WO03063503

Publication Title:

MOVING PICTURE SIGNAL CODING METHOD, DECODING METHOD, CODING APPARATUS, AND DECODING APPARATUS

Abstract:

Abstract of WO 03063503

(A1) Translate this text Moving picture motion compensation coding/decoding predicts a motion vector in a coding block from a motion vector of the adjacent position and codes a differential motion vector calculated from the motion vector to be coded and its prediction motion vector. The coding is performed by switching the coding accuracy between a coding accuracy of the differential motion vector (1) and a coding accuracy of the prediction motion vector and the coding motion vector (2) for each block. Moreover, when decoding the motion vector from the differential motion vector coded by the aforementioned coding, a reversed processing with respect to the coding is performed.

Courtesy of http://v3.espacenet.com

(19) 世界知的所有権機関 国際事務局



(43) 国際公開日 2003 年7 月31 日 (31.07.2003)

PCT

(10) 国際公開番号

(51) 国際特許分類7:

WO 03/063503 A1

H04N 7/36

特願 2002-330209

2002年11月14日(14.11.2002) JP

(21) 国際出願番号:

PCT/JP03/00664

(22) 国際出願日: 2003年1月24日(24.01.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

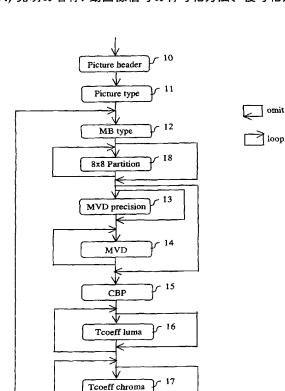
特願2002-14974 2002年1月24日(24.01.2002) JP 特願2002-36130 2002年2月14日(14.02.2002) JP 特願2002-93541 2002年3月29日(29.03.2002) JP 2002年9月13日(13.09.2002) JP 特願2002-267555

- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会 社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒101-8010 東 京都 千代田区 神田駿河台四丁目 6 番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鈴木 芳典 (SUZUKI,Yoshinori) [JP/JP]; 〒185-8601 東京都 国分 寺市 東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作 所 中央研究所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 小川 勝男 (OGAWA, Katsuo); 〒103-0025 東京 都 中央区 日本橋茅場町二丁目 9 番 8 号 友泉茅場町 ビル 日東国際特許事務所 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: MOVING PICTURE SIGNAL CODING METHOD, DECODING METHOD, CODING APPARATUS, AND DECOD-ING APPARATUS

(54) 発明の名称: 動画像信号の符号化方法、復号化方法、符号化装置及び復号化装置



(57) Abstract: Moving picture motion compensation coding/decoding predicts a motion vector in a coding block from a motion vector of the adjacent position and codes a differential motion vector calculated from the motion vector to be coded and its prediction motion vector. The coding is performed by switching the coding accuracy between a coding accuracy of the differential motion vector (1) and a coding accuracy of the prediction motion vector and the coding motion vector (2) for each block. Moreover, when decoding the motion vector from the differential motion vector coded by the aforementioned coding, a reversed processing with respect to the coding is performed.

(81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

動画像の動き補償符号化/復号化であって、符号化ブロック内の動きベクトルを隣接位置の動きベクトルから予測し、符号化すべき動きベクトルとその予測動きベクトルより算出される差分動きベクトルを符号化する場合に、(1)差分動きベクトルの符号化精度又は(2)予測動きベクトルと符号化動きベクトルの符号化精度をブロック毎に切り替えて符号化する。

また、上記符号化によって符号化された差分動きベクトルから、動きベクトルを復号する場合は、符号化と逆の処理によって行う。

WO 03/063503 PCT/JP03/00664

明細書

動画像信号の符号化方法、復号化方法、符号化装置及び復号化装置

5 技術分野

本発明は、動画像信号の符号化方法、復号化方法、符号化装置及び復 号化装置、特に、動きベクトルの符号化及び復号化技術に関するもので ある。

10 背景技術

15

動画像の符号化・復号化処理の概要について説明する。動画像の符号化は、一般的に、図 13 の符号化装置で行われる。符号化の対象となる動画像の1フレームは、図3に示すように、1個の輝度信号(Y信号:61)と2個の色差信号(Cr信号:62, Cb信号:63)で構成されており、色差信号の画像サイズは縦横とも輝度信号の1/2となる。一般のビデオ規格では、動画像の各フレームを小ブロックに分割し、マクロブロックと呼ばれるブロック単位で再生処理を行う。

上記マクロブロックは、図 5 に示ように、16x16 画素の1 個の Y 信号 ブロック 30 と、それと空間的に一致する 8x8 画素の Cr 信号ブロック 20 31 並びに Cb 信号ブロック 31 で構成されている。画像信号の符号化は、 上記マクロブロック単位で処理される。符号化には、大きく分けて、イ ントラ符号化(イントラモード)、と予測符号化(インターモード)とがあ る。

図13の画像信号の符号化装置において、イントラ符号化の場合は、 25 符号化対象の入力マクロブロック画像 201 は、DCT 符号化ブロックに分 割され DCT 変換器 203 で直接 DCT203 を行い、DCT 係数に変換される。 各変換係数は量子化器で 204 され、多重化器 206 で符号化される。

5

10

15

20

25

DCT 符号化ブロックサイズは従来の符号化方式では 8×8 画素が一般 的であるが、最近では MPEG-4 Part 10 (Advanced Video Coding)等で 4x4 画素サイズによる DCT 変換も検討されている。

図6に示すように、各マクロブロックは 24 個の 4x4 画素ブロックに分割され、DCT 変換器 203 でそれぞれ 16 個の DCT 係数に変換される。量子化された DCT 係数はの一部は、局部復号器 220 の逆量子化器 207 と逆 DCT 器 208 で、入力マクロブロックに復号され、フレームメモリ 210に合成される。局部復号器 220 は、後述の復号装置と同様の復号画像を作成する。フレームメモリ 210 に蓄積された画像は後述の時間方向の予測に用いられる。このイントラ符号化は、前フレームに似通った部分がないマクロブロック (第1符号化フレームも含む)や、DCT に伴う蓄積演算誤差を解消したい部分等に配置される。

インター (予測符号化) 符号化の場合は、入力マクロブロック画像 201 とフレームメモリ 210 に蓄積されている符号化済みフレームの復号 画像 (参照フレーム)間の動き補償処理が、動き補償器 211 で行われる。動き補償とは、参照フレームから対象マクロブロックの内容と似通った部分(一般的には、ブロック内の予測誤差信号の絶対値和あるいは 2 乗誤差和が小さい部分を選択する)を検索し、その動き量(動きベクトル)を符号化する時間方向の圧縮技術である。

図4に動き補償の処理構造を示す。図4は、太枠で囲んだ現フレーム71の輝度信号ブロック72について、前フレーム73(参照フレーム)上の予測ブロック75と動きベクトル76を示した図である。動きベクトル76は、現フレームの太枠ブロックに対して空間的に同位置に相当する前フレーム上のブロック74(破線)から、前フレーム上の予測ブロック75領域までの移動分を示す(色差信号用の動きベクトル長は、輝度信

15

20

25

号の半分とし、符号化はしない)。検出された動きベクトルは、MV 予測器 215 から得られる予測動きベクトル(隣接ブロックの動きベクトルから予測)との間で差分処理された後、多重化器 206 で符号化される。動き補償により前フレームから抜き出された予測マクロブロック画像 213 は、現フレームの入力マクロブロック画像 201 との間で差分器 202 にて差分処理され、差分マクロブロック画像が生成される。

差分マクロブロック画像は、図6に示すように、24 個の 4x4 画素ブロックに分割され、DCT 変換器 203 でそれぞれ 16 個の DCT 係数に変換される。各 DCT 係数は、量子化器 204 にて量子化され、多重化器 206 で符号化される。インター符号化の場合も、量子化 DCT 係数を局部復号器 220 の逆量子化器 207 と逆 DCT 器 208 で、差分マクロブロック画像に復号し、加算器 209 にて予測マクロブロック画像と加算した後、フレームメモリ 210 に合成する。なお、ここでは、1マクロブロックで符号化する動きベクトルの数を1本としているが、マクロブロックを更に小プロックに分割し、小ブロック毎に動きベクトルを算出し符号化する方法が一般的である。例えば、MPEG-4 Part 10 (Advanced Video Coding)では、動き補償を行う際のマクロブロック分割タイプ (輝度成分)を図7として考える。基本はタイプ 51~タイプ 54 の4 種類である。タイプ 54 は、4個の 8×8 ブロック 54-0~54-3 それぞれについて、更にタイプ 54a,54b,54c,54d とイントラ符号化の5種類から選択する。

更に、予測符号化の動き補償方法としては、時間的に過去のフレームの情報を用いて動き補償を行う前方向予測符号化と、時間的に過去と未来のフレームの情報を用いて動き補償を行う双方向予測符号化に分けられる。上記前方向予測符号化の動き補償では、前方予測のみを扱うが、双方向符号化の動き補償では、前方予測の他に、後方予測、双方向予測並びに時間的に未来のフレームにおける動きベクトル情報を利用して双

方向から予測を行う直接予測を扱う。

10

15

動きベクトルの符号化精度は、整数画素以下の精度まで扱うことが一般的である。例えば、MPEG-4 Part 2 の Advanced Simple Profile では、1/2 画素精度と 1/4 画素精度がビットデータ毎に選択することが可能となっている。整数画素精度以下の予測値の算出方法については、説明を省くが、1/2 画素精度では 2 タップの線形フィルタ、1/4 画素精度では8 タップフィルタと2 タップフィルタを画素位置に応じて適応的に用いている。また、MPEG-4 Part 10 でも 1/4 画素精度で動きベクトルを表現することが検討されており、6 タップフィルタと2 タップフィルタを用いて予測値を算出する。このように、長いタップ数のフィルタを用いて予測値を算出する。

全てのマクロブロックに対してイントラ符号化を適用したフレームを I-Picture、前方向予測符号化あるいはイントラ符号化にて構成される フレームを P-Picture、双方向符号化符号化あるいはイントラ符号化に て構成されるフレームを B-Picture と呼ぶ。P-Picture あるいは B-Picture では、図13の INTRA/INTER 判定器 214にて、各マクロブロックを予測符号化とイントラ符号化のいずれで行うかを判定し、判定結果 218を多重化器 206 で符号化する。

20 動画像の符号化信号の復号化は、符号化と逆の手順で行われる。一般 的に、図 14 の動画像復号装置で行われる。

符号解読部 501 では、入力された符号化データを解析し、動きベクトル関連情報とマクロブロックタイプ情報を MV 予測器 508 に、量子化DCT 係数情報を逆量子化器 502 に振り分ける。マクロブロックタイプがイントラ符号化であった場合には、復号した量子化 DCT 係数情報を、逆量子化器 502 と逆 DCT 器 503 において、4×4 画素ブロック毎に逆量子

WO 03/063503 PCT/JP03/00664 5

化・逆 DCT 処理し、マクロブロック画像を再生する。マクロブロックの 予測モードが予測符号化であった場合には、MV 予測器 508 にて復号差 分動きベクトルと予測動きベクトルから復号動きベクトルが算出され、 動き補償器 504 に入力される。動き補償器 504 では、動き量に従って、 前フレームの復号画像が蓄積されているフレームメモリ 507 から予測マ クロブロック画像を抜き出す。

次に、予測誤差信号に関する符号化データを、逆量子化器 502 と逆 DCT 器 503 において、4×4 画素ブロック毎に、逆量子化・逆 DCT 処理し、 差分マクロブロック画像を再生する。そして、予測マクロブロック画像 と差分マクロブロック画像を加算器 505 にて加算処理し、マクロブロッ ク画像を再生する。再生されたマクロブロック画像は、合成器 506 にて 復号フレーム画像に合成される。また、復号フレーム画像は、次フレー ムの予測用にフレームメモリ 507 に蓄積される。

10

15

20

本発明に関連する文献として、特許公開公報(特開平11-4636 4 号公報)がある。この文献では、ブロック単位で符号化・復号化処理 を行う動画像の符号化・復号化方法において、数種類の動きベクトル精 度を用意し、複数個束ねたブロック単位で動きベクトルの符号化精度を 切り換える手段が、記載されている。

従来知られている動画像信号の動き補償符号化では、ブロックに含ま れる動きベクトル数が複数種類用意されており、動きベクトルの符号化 精度が 1/8 画素精度のように高い符号化方式が検討されている。しかし ながら、動きベクトルの符号量の関係から、ブロックに複数の動きが含 まれる場合でも、少ない動きベクトル数で符号化する方法が選択される 傾向がある。また、整数画素精度以下の予測画素を長いタップ数のフィ ルタを用いて生成する場合には、1個の予測ブロックを生成するために 25 用いる参照画像内の画素数が大きくなるというメモリアクセスの問題が 発生する。この問題は、特に動き補償を行う際に問題となる。

従って、本発明の目的は、動きベクトルの符号量を削減及び符号化ブロック内のブロック数の増大による動き予測誤差情報の削減ができる動画像信号の符号化方法、復号化方法、符号化装置及び復号化装置を提供することである。

本発明の他の目的は、符号化装置及び復号化装置において、動き補償時メモリアクセス範囲を低減することである。

発明の開示

15

20

25

10 上記目的を達成するため、本発明は、画像を複数の符号化ブロックに 分割し、符号化ブロック内の動きベクトルを隣接位置の動きベクトルか ら予測し、符号化すべき動きベクトルとその予測動きベクトルより算出 される差分動きベクトルをブロック単位で符号化する手順を含む動画像 符号化方法において、

動きベクトルを符号化が、(1)差分動きベクトルの精度を数種類用意し、符号化ブロック毎に差分動きベクトルの精度を選定し、選定した精度の情報及びその精度の差分動きベクトルとを符号化する手順をもつ。又は(2)動きベクトルの精度を数種類用意し、符号化ブロック毎に動きベクトルの精度を選定し、選定した精度の情報と、選定した精度に修正した予測動きベクトルと選定した精度の動きベクトルより算出される差分動きベクトルとを符号化する手順をもつ。

ここで、上記 (1) 及び (2) の場合において、差分動きベクトルの符号化に伴う精度値 (以下、mv_shift 値とも略称) の決定及び符号化処理は、全てのマクロブロックで行う他、マクロブロックのタイプ (例えば、符号化動きベクトルの数の大小) や周囲の状況 (例えば、隣接マクロブロックルの状況) を利用し、特定マクロブロックの mv_shift 値の

10

15

符号化を省略する場合を含む。

上記 (2) の場合、動きベクトルの水平成分と垂直成分で異なる精度を 割り当て、各成分は割り当てられた精度の動きベクトルから算出された 差分ベクトルを符号化するようにしてもよい。

本発明の動画像の復号化は、本発明の動画像符号化による符号を用いて、符号化の手順と逆の手順によって、符号化ブロックの画像再生を行う。即ち、動きベクトルの精度を複数用意し、動きベクトルの水平成分と垂直成分で異なる精度を割り当てる。各成分は該割り当てられた精度に修正し、該修正予測動きベクトルと割り当てられた精度の動きベクトルから算出される差分動きベクトルを符号化する。

さらに、復号化の場合にも、mv_shift 値の設定は、復号すべき符号が符号化された処理に対応して行われる。例えば、符号化において、マクロブロックのタイプ、あるいは周囲の状況で mv_shift 値が符号化されていない符号の再生においては、復号マクロブロックのタイプ、あるいは周囲の状況で mv_shift 値が決定、処理される。

本発明の目的、特徴、符号化装置及び復号化装置の構成は以下の図面を伴う実施例の説明によってさらに明確にされる。

図面の簡単な説明

20 図1は、前方向予測フレームのデータシンタックスの例を示した図である。

図2は、双方向予測フレームのデータシンタックスの例を示した図である。

図3は、マクロフロック分割を説明する図である。

25 図4は、動き補償の原理を説明する図である。

図5は、マクロブロックに含まれる有意 DCT 係数の有無を符号化する際

に利用するブロック構成を示す図である。

図 6 は、DCT 処理並びに符号化処理を行うブロック単位を示すマクロブロック構成を示す図である。

図7は、動き補償を行うブロック単位を示す輝度ブロックの構成を示す 図である。

図8は、予測動きベクトルの生成を説明する図である。

図9は、動きベクトル精度の符号表の例を示した図である。

図10は、動きベクトル精度の予測方法を説明する図である。

図11は、本発明の実施例による P-Picture におけるマクロブロックタ

10 イプの符号表と 8x8 パーティションタイプの符号表を示す図である。

図12は、本発明の実施例による B-Picture におけるマクロブロックタイプの符号表と 8x8 パーティションタイプの符号表を示す図である。

図13は、動画像符号化装置の一般的構成を示すブロック図である。

図14は、本動画像復号化装置の一般的構成を示すブロック図である。

15 図15は、従来法におけるマクロブロックタイプの符号表の例を説明した図である。

図16は、ユニバーサル符号化表の構成例を示した図である。

図17は、フィールド信号におけるフレーム構造のマクロブロックの構成例を示した図である。

20 図18は、ブロックサイズで動きベクトルの符号化精度を切り換える処理の流れ図である。

図19は、本発明の実施例における動きベクトルの成分で動きベクトル の符号化精度を切り換える処理の流れ図である。

図20は、本発明の実施例における動きベクトルの成分とマクロブロッ

25 ク構成で動きベクトルの符号化精度を切り換える処理の流れ図である。

図21は、本発明の実施例におけるブロックサイズと動きベクトルの成

分とマクロブロック構成で動きベクトルの符号化精度を切り換える処理 の流れ図である。

図22は、本発明の実施例におけるブロックサイズと動きベクトルの成分とマクロブロック構成で動きベクトルの符号化精度を切り換える処理 の流れ図の別例である。

図23は、本発明の実施例におけるブロックサイズと動きベクトルの成分で動きベクトルの符号化精度を切り換える処理の流れ図の例である。

図24は、本発明の実施例におけるブロックサイズと動きベクトルの成分で動きベクトルの符号化精度を切り換える処理の流れ図の別例である。

10 図25は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の実施例の構成図である。

図26は、本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号化部の実施例の構成図である。

図27は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の 15 実施例の構成図である。

図28は、本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号化部の実施例の構成図である。

図29は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の実施例の構成図である。

20 図30は本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号号化部の実施例の構成図である。

図31は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の実施例の構成図である。

図32は、本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号化部の 25 実施例の構成図である。

図33は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の

実施例の構成図である。

図34は、本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号化部の実施例の構成図である。

図35は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の実施例の構成図である。

図36は、本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号化部の実施例の構成図である。

図37は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の実施例の構成図である。

10 図38は、本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号化部の実施例の構成図である。

図39は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の実施例の構成図である。

図40は、本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号化部の 15 実施例の構成図である。

図41は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の実施例の構成図である。

図42は、本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号化部の実施例の構成図である。

20 図43は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の 実施例の構成図である。

図44は、本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号化部の実施例の構成図である。

図45は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の 25 実施例の構成図である。

図46は、本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号化部の

実施例の構成図である。

5

10

15

20

図47は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の実施例の構成図である。

図48は、本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号化部の実施例の構成図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の実施例を説明する前に、以下の説明の理解を容易にするため、符号化装置の多重化器で作成される符号データのデータシンタックスについて説明する。

図 1 が P-Picture のデータシンタックス、図 2 が B-Picture データシンタックスの一部 (CBP15 以降は図 1 と同じであるため省略)を示す。なお、ここでは、データ (動きベクトル精度情報) 13 は、データシンタックス内に現れないものとして説明する。また、I-picture については、本発明の特徴に含まれないため説明を省略する。

picture header10 には画像サイズ、再生時刻等フレームの再生情報に関するデータが含まれる。picture type11 は、フレームタイプ情報で、I-Picture, P-Picture, B-Picture の種別がここで符号化される。MB type12 から Tcoeff chroma17 がマクロブロックデータにあたり、フレーム内のマクロブロック数だけ繰り返される。MB type12 では図 15の表 95 (P-picture)又は表 96 (B-Picture)に示されるマクロブロックモードからマクロブロック毎に1つのモードが選択され、符号化される。

SKIP モードは、前フレームの復号画像から空間的に同一位置に相当するマクロブロック画像を切り出しコピーすることを意味する。表内の IntraM×Nの M, N は空間予測を行う際の小ブロックサイズを示す。M×N は動き補償を行う際の小ブロック単位を示しており、それぞれ図7の

モード1~モード4に対応している。

10

15

20

25

Direct は、直接予測を意味する。Block 1 並びに Block 2 は、図7のモード2 又はモード3における2個の小ブロックを識別しており、各小ブロックの予測方向が Forward (前方予測)、Backward (後方予測)、Bi-directional (双方向予測)のいずれであるかを示す。MB type12 で8x8(split)を選択したマクロブロックについては、8x8 Partition 18が発生する。それ以外のマクロブロックモードでは、8x8 Partition 18は発生しない。8x8 Partition 18では、図11の表92 (P-picture)又は図12の表94 (B-Picture)に示される8x8 パーティションモードから8x8 パーティション毎に1つのモードが選択され、符号化される。表内のIntra は空間予測を示す。M×N は動き補償を行う際の小ブロック単位を示しており、それぞれ図7のパーティション1~パーティション4に対応している。Direct は、直接予測を意味する。

Prediction は、各小ブロックの予測方向が Forward (前方予測)、Backward (後方予測)、Bi-directional (双方向予測)のいずれであるかを示す。MVD14 は、P-Picture における差分動きベクトルの符号化データを示す。従って、MB type12 が IntraM×N の場合には、このデータは発生しない。MB type12 が M×N の場合には、MVD14 は、MB type と 8×8 Partition が示すベクトル数だけ繰り返し符号化される。例えば、16×8 の場合には、符号化すべき差分動きベクトル数が 2 個であり、各動きベクトルは水平、垂直の 2 成分から構成されるため、 4 個の MVD が連続して符号化される。MVDFW23 と MVDBW24 は、B-Picture における差分動きベクトルの符号化データを示す。MVDFW23 は、MB type 12 と 8×8 Partition 18 が示す前方予測(双方向予測も含む)に伴う動きベクトルを含むマクロブロックである場合に発生する。同様に、MVDBW24 は、MB type 12 と 8×8 Partition 18 が示す後方予測(双方向予測も含む)

に伴う動きベクトルを含むマクロブロックである場合に発生する。従って、MB type12 が IntraM×N あるいは Direct の場合の場合には、このデータは発生しない。MB type12 が M×N であり、前方予測(双方向予測も含む)に伴う動きベクトルが存在する場合には、MVDFW23 は、MB type と 8×8 Partition が示す前方予測(双方向予測も含む)に伴うベクトル数(差分動きベクトル数×2、水平・垂直成分)だけ繰り返し符号化される。同様に、MB type12 が M×N であり、後方予測(双方向予測も含む)に伴う動きなクトルが存在する場合には、MVDBW24 は、MB type と 8×8 Partition が示す後方予測(双方向予測も含む)に伴うベクトル数(差分動きベクトル数×2、水平・垂直成分)だけ繰り返し符号化される。

10

15

20

25

CBP15 は、図6に示される 24 個の DCT ブロックについて、O以外の量子化 DCT 係数(有意係数)が 16 個係数に含まれているか否かを示す符号化データである。但し、24 個の各 DCT ブロックについてそれぞれ有意係数の有無情報を符号化すると付加情報が大きくなるため、ここでは、図6に示すように4個の DCT ブロックをまとめた 8×8 ブロック単位で有意係数の有無を符号化するものとする。

Tcoeff luma16 は、輝度ブロック 40 における量子化 DCT 係数の符号 化データを示す。符号化は、4×4 ブロック 40-0 から 4x4 ブロック 40-15 まで、番号の小さい順にそれぞれ 16 個の量子化係数が符号化される。 但し、CBP にて有意係数が無いことが示されている 8×8 ブロックについては、符号化処理が省略される。

Tcoeff chroma17 は、輝度ブロック 40 における量子化 DCT 係数の符号化データを示す。符号化は、4×4 ブロック 41-0, 41-2, 41-3, 41-4, 42-0, 42-1, 42-3, 42-4 の順にそれぞれ 16 個の量子化係数が符号化される。但し、CBP15 で有意係数が無いことが示されている信号成分につ

いては、符号化処理が省略される。

図1と2に示したマクロブロックレベルの符号化データの符号化方法については、1種類の可変長符号表のみを用いる Universal VLC(UVLC)、固定長符号化と可変長符号化(各符号化要素に異なる符号表を用意)を組み合わせた符号化方法並びに、算術符号化(例えば、非特許文献1参照)等が考えられる。図16の表 83 が UVLC の構成を示しており、Xnの値は'0'又は'1'となる。表 84 に、実際の可変長符号表の例を示す。算術符号化の具体的な方法としては、各符号の意味を数ビットのバイナリーデータに置き換え、各ビットを各々の0と1の発生確率を示す生起確率モデルに応じて符号化する方法を考える。この方法は、CABAC(Context-based Adaptive Binary Arithmetic Coding)と呼ばれている (Witten et al., "Arithmetic Coding for Data Compression", Comm. of the ACM, 30(6), 1987, pp. 520-541)。

15 本発明は、特に、動きベクトルの符号化部/復号化部に特徴をもつ。即ち、図1及び図2のデータMVDシンタックスでMVDprecision13部の処理、図13の符号化装置のMV予測部部215、動き補償部211部、及び図14の復号化装置のMV部508、動き補償部504部の構成並び信号処理方法にの特徴をもつ。他の部分の構成及び信号処理方法は従来の装置、方法と実質的に同じであり、以下本発明の特徴部の実施例について説明する。

<実施例1>

10

本実施は、動きベクトルの符号化部は、画像を複数の符号化ブロックに分割し、上記符号化ブロックの画像信号及び上記符号化ブロック内の 動きベクトルを隣接位置の動きベクトルから予測し、符号化すべき動き ベクトルとその予測動きベクトルより算出される差分動きベクトルをブ ロック単位で符号化する動画像符号化(以下動画像の動き補償符号化と略称)において、差分動きベクトルの精度を数種類用意し、復号化ブロック毎に差分動きベクトルの精度を選定し、選定した精度の情報及びその精度の情報の差分動きベクトルを符号化する方法である。

5

10

15

まず、上記予測動きベクトルの生成を図8を用いて説明する。ここで、動きベクトルを符号化する対象の小ブロックを 50 とする。小ブロック 50 では、動きベクトルの水平・垂直成分それぞれについて、隣接位置 A, B, C に位置する 3 ブロックの動きベクトルを候補としてその中間値を 計算し、中間値の動きベクトルを予測動きベクトルとする。但し、符号 化順序やマクロブロック位置の関係で位置 C のブロックが符号化前の場合や画像の外に位置する場合には、位置 C の代わりに位置 D に位置する ブロックの動きベクトルを候補動きベクトルの1つとして用いる。なお、位置 A, B, C, D のブロックが動きベクトルを持たない場合には、その 動きベクトルを O ベクトルとして予測処理を行う。この際、3 個の候補 ブロックのうち 2 個が動きベクトルを持たない場合には、残りの1 つの 候補動きベクトルを予測動きベクトルとする。上述の予測方法は、図7 のモード 1 (51)のブロック 51-0, モード 4 (54)の小ブロック 54a-0、54b-0、54b-1、54c-0、54c-2 並びに 54d-0~54d-3 については、同じ予 測方法を用いる。

20 モード 2 (52)の 2 個の小ブロック (52-0, 52-1)、モード 3 (53)の 2 個の小ブロック (53-0, 53-1)については、図 8 に示す矢印の根元に位置するブロックの動きベクトルを予測値とする。なお、いずれのモードにおいても、色差成分用の動きベクトルは符号化せず、輝度成分の動きベクトルを 2 で割る等して使用する。

25 本実施例1では、まず、差分動きベクトルの精度の候補を、1/4 画素 精度、1/2 画素精度、1 画素精度の3種類とする。MV を 1/4 画素精度表 現の動きベクトル成分を 4 倍した値、 PMV を 1/4 画素精度表現の予測動きベクトル成分を 4 倍した値とすると、この表現で、各精度候補に対する MV の値は以下のように制限される。

1画素精度:マクロブロック内の全小ブロックにおける(MV-PMV)の値が水平・垂直成分とも4の倍数となるMV。

1/2 画素精度:マクロブロック内の全小ブロックにおける(MV-PMV)の値が水平・垂直成分とも2の倍数となる MV。

1/4 画素精度:マクロブロック内の全小ブロックにおける(MV-PMV)の値が水平・垂直成分とも1の倍数となる MV。

10 従って、本方式の効果を符号化特性に反映させるためには動きベクトル推定において、予測誤差信号の絶対値和或いは2乗誤差和に、動きベクトルの符号量の影響を加えた評価関数を用意する。この際、各小ブロックの最適評価値を(MV-PMV)の各精度について算出し、マクロブロック内の全小ブロックの動きベクトル推定処理が終了した後、各精度についてがロックの評価値の加算値を計算することにより、評価値の総和が小さい精度を差分動きベクトルの精度と決定する。符号化する差分動きベクトル MVD は式(1)で算出される。

 $MVD = (MV - PMV) >> mv_shift....(1)$

式(1)中のmv_shift は、図9の表 81 に示す値である。式(1)は、 20 動きベクトル成分 MV から予測動きベクトル成分 PMV を引いた値を、 mv_shift で示す数だけ右に算術ビットシフトした値が差分動きベクト ル成分 MVD であることを示す。ここで、動きベクトル成分 MV から予測 動きベクトル成分 PMV を引いた値は 1</mv_shift の倍数であり、算術右 ビットシフト処理した差分動きベクトル成分 MVD が1の倍数の値となる。

Picture type が P-Picture の場合には、mv_shift が図 1 のデータ MVD precision13 に示す符号化データ要素、MVD がデータ MVD14 に示す

PCT/JP03/00664

符号化要素として符号化される。Picture type が B-Picture の場合に は、my shift が図2のデータ MVD precision13 に示す符号化データ要 素、MVD がデータ MVDFW23 (MVD が前方予測の差分動きベクトルの場 合) 又はデータ MVDBW24 (MVD が後方予測の差分動きベクトルの場合) に示す符号化データ要素として符号化される。なお、MVD precision の 符号化は差分動きベクトルの符号化データ(MVD14 又は、MVDFW23 と MVDBW24)が発生しないマクロブロックでは省略される。具体的には、P-Picture: MB type が IntraM×N 又は、MB type が 8x8 (split)で4個の 小ブロックの 8x8 partition が全て intra の場合、B-Picture: MB type が IntraM×N 又は Direct の場合、さらに MB type が 8x8(split)で 4個 の小ブロックの 8x8 partition が全て intra 又は direct の場合である。 従来例に示したように、符号化方法としては、UVLC や算術符号化等 を採用する。図9の表81に示すコードは、UVLCを使用した場合の符号 化コードの例である。算術符号化の場合には、例えば符号化 MB(図 10 の 7C) の予測動きベクトルの生成値は、直左 MB(図 10 の 7A)と直上 MB(図 10 の 7B)の mv_shift 値から算出される発生確率テーブルに従っ

復号化側では、復号 mv_shift 値と復号 MVD 並びに PMV から、以下の式、

20 $MV = (MVD << mv_shift) + PMV \cdots (2)$

10

15

25

て符号化する。

に従って、各動きベクトル成分の復号、即ち MV 値を再生(復号化)する。式(2)は、差分動きベクトル成分 MVD を mv_shift で示す数だけ 左に算術ビットシフトした値に予測動きベクトル成分 PMV を加えた値が 復号動きベクトル成分 MV になることを示す。この算術左ビットシフト 処理により、復号された差分動きベクトル成分 MVD は1の倍数から 1</mv_shift の倍数(符号化側の MV-PMV に対応)となる。この値に PMV

25

を加えることで復号動きベクトル成分 MV は元の精度の値に復元される。 次に、差分動きベクトルの精度の候補が、1/8 画素精度、1/4 画素精度、1/2 画素精度、1 画素精度の4種類の場合について述べる。MV を 1/8 画素精度表現の動きベクトル成分を8倍した値、PMV を 1/8 画素精度表現の予測動きベクトル成分を8倍した値とすると、この表現で、各精度 候補に対する MV の値は以下のように制限される。

1画素精度:マクロブロック内の全小ブロックにおける(MV-PMV)の値が水平・垂直成分とも8の倍数となる MV。

1/2 画素精度:マクロブロック内の全小ブロックにおける(MV-PMV)の値が水平・垂直成分とも4の倍数となる MV。

1/4 画素精度:マクロブロック内の全小ブロックにおける(MV-PMV)の値が水平・垂直成分とも2の倍数となる MV。

1/8 画素精度:マクロブロック内の全小ブロックにおける(MV-PMV)の値が水平・垂直成分とも1の倍数となる MV。

15 動き推定の方法については、1/4 画素精度、1/2 画素精度、1 画素精度 の3種類の場合と同じであるため、説明を省略する。差分動きベクトル MVD は式(1)で算出される。ここで、動きベクトル成分 MV から予測 動きベクトル成分 PMV を引いた値は 1</mv_shift の倍数であり、算術右 ビットシフト処理した差分動きベクトル成分 MVD が1の倍数の値となり、20 前述の式(1)で算出される。式(1)中の mv_shift は、図9の表 82 に示す値である。

mv_shift と MVD の符号化方法ついては、差分動きベクトルの精度の 候補が、1/4 画素精度、1/2 画素精度、1 画素精度の3種類の場合と同 じであるため、説明を省略するが、UVLC を使用した場合の符号化コー ドは、表81ではなく表82に従うことなる。

復号化側の処理も、差分動きベクトルの精度の候補が、1/4 画素精度、

1/2 画素精度、1 画素精度の3種類の場合と同じであり、復号 mv_shift 値と復号 MVD 並びに PMV から、前述の式(2)に従って、各動きベクトル成分の復号 MV 値が再生される。式(2)は、差分動きベクトル成分 MVD を mv_shift で示す数だけ左に算術ビットシフトした値に予測動きベクトル成分 PMV を加えた値が復号動きベクトル成分 MV になることを示す。この算術左ビットシフト処理により、復号された差分動きベクトル成分 MVD は1の倍数から 1<<mv_shift の倍数(符号化側の MV-PMV に対応)となる。この値に PMV を加えることで復号動きベクトル成分 MV は元の精度の値に復元される。

10 < 実施例 2>

15

20

本実施2は、動画像の動き補償符号化において、動きベクトルの精度を複数種類用意し、マクロブロック毎に動きベクトルの精度を選定し、選定した精度情報と、その選定した精度に修正した予測動きベクトルとその選定した精度に修正した符号化動きベクトルから算出される差分動きベクトルを符号化する方法である。

まず、予測動きベクトルと符号化動きベクトルの精度の候補を、1/4 画素精度、1/2 画素精度、1 画素精度の3種類とする。MV を 1/4 画素精 度表現の動きベクトル成分を4倍した値、PMV を 1/4 画素精度表現の予 測動きベクトル成分を4倍した値とすると、この表現で、各精度候補に 対する MV の値は以下のように制限される。

1 画素精度:マクロブロック内の全小ブロックにおける MV の値が水平・垂直成分とも4の倍数となる MV。

1/2 画素精度:マクロブロック内の全小ブロックにおける MV の値が水平・垂直成分とも2の倍数となる MV。

25 1/4 画素精度:マクロブロック内の全小ブロックにおける MV の値が水 平・垂直成分とも1の倍数となる MV。

15

従って、本方式の効果を符号化特性に反映されるためには動きベクトル推定において、予測誤差信号の絶対値和或いは2乗誤差和に、動きベクトルの符号量の影響を加えた評価関数を用意する。この際、各小ブロックの最適評価値を MV の各精度について算出してき、マクロブロック内の全小ブロックの動きベクトル推定処理が終了した後、各精度について小ブロックの評価値の加算値を計算することにより、評価値の総和が小さい精度を差分動きベクトルの精度を決定できる。符号化する差分動きベクトル MVD は以下の式、

 $MVD = (MV - ((PMV) > mv_shift) < (mv_shift)) > mv_shift \cdots (3)$

で算出される。式(3)中の mv_shift は、図9の表81に示す値である。式(3)は、動きベクトル成分 MV から、予測動きベクトル成分 PMV を mv_shift で示す数だけ右に算術ビットシフトのち直ちに左に算術ビットシフトした値を引いた値に対して、さらに mv_shift で示す数だけ第2の算術右ビットシフトを実施した値が差分動きベクトル成分 MVD になることを示す。ここで、予測動きベクトル成分に対する連続する右ビットシフト処理並びに左ビットシフト処理は、予測動きベクトル成分 PMV の値を MV と同じ 1</mv_shift の倍数の値に変換する役割を果たす。また、第2の算術右ビットシフト処理により、差分動きベクトル成分 MVD が1の倍数の値となる。

20 このように、符号化動きベクトルの精度を切り換える方法では、動き 推定の際に PMV の精度を考慮する必要はないが、MVD の生成処理の際に、 PMV 予測動きベクトルの精度を mv_shift の精度に落とす処理を行う必 要がある。但し、式(3) は下記のように簡略化することにより、演算 ステップ数を削減できる。回路設計等の実装時に有効である。この式で は、動きベクトル成分 MV と予測動きベクトル成分 PMV を1の倍数の値 に変換してから差分処理を実施している。「1の倍数に変換した予測べ クトル成分を 1<<mv_shift 倍した値」は上式における「1<<mv_shift 倍 の値に変換した予測動きベクトル成分」と同等であり、また動きベクトル成分 MV は 1<<mv_shift の倍数であるため、下記の式を用いることによる情報の欠落は発生しない。

5 MVD = (MV)mv shift)-(PMV)mv_shift). (4)

mv_shift と MVD のデータシンタックス図1と図2への割り当てと符号化方法については、差分動きベクトルの精度を切り換える方法と同じであるため説明を省略する。

復号化側では、復号 mv_shift 値と復号 MVD 並びに PMV から、以下の 10 式、

 $MV = (MVD << mv_shift) + ((PMV >> mv_shift) << mv_shift) \cdots (5)$ に従って、各動きベクトル成分の復号 MV 値を再生する。この式 (5) は、差分動きベクトル成分 MVD を mv_shift で示す数だけ左に算術ビッ トシフトした値に、予測動きベクトル成分 PMV を mv_shift で示す数だ け右に算術ビットシフトのち直ちに左に算術ビットシフトした値を加え 15 た値が復号動きベクトル成分 MV になることを示す。ここで、予測動き ベクトル成分に対する連続する右ビットシフト処理並びに左ビットシフ ト処理と、MVD を差分動きベクトル成分 mv_shift で示す数だけ左に算 術ビットシフトする処理は、各成分を 1<<mv_shift の倍数の値に変換す る役割を果たしている。従って、復号動きベクトル成分 MV は元の 20 1<<mv_shift の倍数となる。なお、式(5)は下記のように簡略化する ことにより、演算ステップ数を削減できる。回路設計等の実装時に有効 である。式(5)では、1の倍数の値に変換した予測動きベクトル成分 PMV に復号した差分動きベクトル DMV を加算した値に対して、mv_shift で示す数だけ左算術ビットシフトを施した値が復号動きベクトル成分 25 MV になることを示す。「1の倍数に変換した予測ベクトル成分を

25

1〈〈mv_shift 倍した値」は上式における「1〈〈mv_shift の倍数に変換した予測動きベクトル成分」と同等であり、また差分動きベクトル成分DMV は1の倍数であるため、下記式(6)を用いることによる情報の欠落は発生しない。

5 $MV = (MVD + (PMV) \times mv \text{ shift})) < (mv_shift \cdots (6))$

次に、差分動きベクトルの精度の候補が、1/8 画素精度、1/4 画素精度、1/2 画素精度、1 画素精度の4種類の場合について述べる。MV を 1/8 画素精度表現の動きベクトル成分を8倍した値、PMV を 1/8 画素精度表現の予測動きベクトル成分を8倍した値とすると、この表現で、各精度候補に対する MV の値は以下のように制限される。

1 画素精度:マクロブロック内の全小ブロックにおける MV の値が水平・垂直成分とも8の倍数となる MV。

1/2 画素精度:マクロブロック内の全小ブロックにおける MV の値が水平・垂直成分とも4の倍数となる MV。

15 1/4 画素精度:マクロブロック内の全小ブロックにおける MV の値が水平・垂直成分とも2の倍数となる MV。

1/8 画素精度:マクロブロック内の全小ブロックにおける MV の値が水平・垂直成分とも1の倍数となる MV。

動き推定の方法については、1/4 画素精度、1/2 画素精度、1 画素精度 20 の3種類の場合と同じであるため、説明を省略する符号化する。符号化 する差分動きベクトル MVD は以下の式、

MVD = (MV- ((PMV>>mv_shift) <<mv_shift))>>mv_shift……… (3) で算出される。式中の mv_shift は、図 9 の表 82 に示す値である。この式は、動きベクトル成分 MV から予測動きベクトル成分 PMV を mv_shiftで示す数だけ右に算術ビットシフトのち直ちに左に算術ビッドシフトした値を引いた値に対して、さらに mv_shift で示す数だけ第 2 の算

25

術右ビットシフトを実施した値が差分動きベクトル成分 MVD になることを示す。ここで、予測動きベクトル成分に対する連続する右ビットシフト処理並びに左ビットシフト処理は、予測動きベクトル成分 PMV の値をMV と同じ 1</mv_shift の倍数の値に変換する役割を果たす。

5 また、第2の算術右ビットシフト処理により、差分動きベクトル成分 MVDが1の倍数の値となる。

mv_shift と MVD の符号化方法ついては、差分動きベクトルの精度の候補が、1/4 画素精度、1/2 画素精度、1 画素精度の3種類の場合と同じであるため、説明を省略するが、UVLC を使用した場合の符号化コードは、表81ではなく表82に従うことなる。但し、上式は下記のように簡略化することにより、演算ステップ数を削減できる。回路設計等の実装時に有効である。この式では、動きベクトル成分 MV と予測動きベクトル成分 PMV を1の倍数の値に変換してから差分処理を実施している。

「1の倍数に変換した予測ベクトル成分を 1<<mv_shift 倍した値」は上 式における「1<<mv_shift の倍数に変換した予測動きベクトル成分」と 同等であり、また動きベクトル成分 MV は 1<<mv_shift の倍数であるた め、下記の式を用いることによる情報の欠落は発生しない。

 $MVD = (MV >> mv_shift) - (PMV >> mv_shift) \cdots (4)$

復号化側の処理も、差分動きベクトルの精度の候補が、1/4 画素精度、 20 1/2 画素精度、1 画素精度の3種類の場合と同じであり、復号 mv_shift 値と復号 MVD 並びに PMV から、以下の式、

MV = (MVD<<mv_shift) + ((PMV>>mv_shift)</mv_shift)……… (5) に従って、各動きベクトル成分の復号 MV 値が再生される。この式は、 差分動きベクトル成分 MVD を mv_shift で示す数だけ左に算術ビットシ フトした値に、予測動きベクトル成分 PMV を mv_shift で示す数だけ右 に算術ビットシフトのち直ちに左に算術ビットシフトした値を加えた値

が復号動きベクトル成分 MV になることを示す。ここで、予測動きベクトル成分に対する連続する右ビットシフト処理並びに左ビットシフト処理と、MVD を差分動きベクトル成分 mv_shift で示す数だけ左に算術ビットシフトする処理は、各成分を 1〈mv_shift の倍数の値に変換する役割を果たしている。従って、復号動きベクトル成分 MV は元の1〈mv_shift の倍数となる。なお、この式は下記のように簡略化することにより、演算ステップ数を削減できる。回路設計等の実装時に有効である。この式では、1の倍数の値に変換した予測動きベクトル成分 PMV に復号した差分動きベクトル DMV を加算した値に対して、mv_shift で示す数だけ左算術ビットシフトを施した値が復号動きベクトル成分 MV になることを示す。「1の倍数に変換した予測ベクトル成分をmv_shift 倍した値」は上式における「mv_shift の倍数に変換した予測動きベクトル成分」と同等であり、また差分動きベクトル成分 DMV は1の倍数であるため、下記の式を用いることによる情報の欠落は発生しない。

 $MV = (MVD + (PMV)>mv_shift)) < (mv_shift \cdots (6)$

10

15

20

上記実施例1及び2を比較すると、実施例1は実際に符号化する差分動きベクトルの精度を調整するため、実施例2に比較して演算が簡単である。これに対して、実施例2は、符号化すべき動きベクトルの精度を調整するため、各精度を想定した場合の探索画素が予測ベクトルに依存しない。従って、符号化性能のみを追求する場合には実施例1が有効であるが、後述するメモリアクセス削減方法では、実施例2が有効である。〈実施例3〉

25 本実施例 3 は、mv_shift 値の符号化を極力行わずに、ブロックモードに応じて予め決めておく符号化方法及び復号化方法で、マクロブロッ

クの選択率が高い領域での、mv_shift 値の符号量の増大防止する方法である。即ち、マクロブロックに伴う動きベクトル数が少ないモードでは、予め規定したデフォルトの動きベクトル精度で差分動きベクトルの符号化並びに復号化処理を行う。この処理により、動きベクトル精度情報の符号化並びに復号化処理を省略する。

例えば、MB type が 16×16 のマクロブロックでは、1/4 画素精度或いは 1/8 画素精度で符号化並びに復号化処理を行うように符号化側と復号側で設定し、これらのモードのマクロブロックでは精度情報の符号化・復号化処理を省略する。ここでは、MB type が 16x16 のマクロブロックのみを精度情報の符号化・復号化処理を省略するモードとして設定しているが、その対象をさらに拡張できる。例えば、MB type が 16x16, 16x8 並びに 8x16 のマクロブロックを 1/4 画素精度或いは 1/8 画素精度で符号化並びに復号化処理を行うように符号化側と復号側で設定することも有効である。また、P-Picture では、MB type が 16x16 のマクロブロックのみを精度情報の符号化・復号化処理を省略するモードとして設定し、符号化する動きベクトル数が多い B-Picture では、MB type が 16x16, 16x8 並びに 8x16 のマクロブロックまでを精度情報の符号化・復号化処理を省略するモードとして設定してもよい。

10

15

20

25

なお、上記動きベクトル精度の default 値は、mv_shift 値と同様に 0-3(1/4 MC type のときには 0-2)の範囲で設定可能であり、ビットストリーム単位或いはフレーム単位で切り換える。この際、default 値の符号は、ビットストリーム単位の場合にはデータの始めのヘッダ部、フレーム単位の場合には picture header データに含まれるものとする。なお、ビットストリーム単位の場合においては、符号化側と復号化側で予め定めておけば、符号化データに含める必要はない。

さらに、図15の表95と表96の替わりに、図11の表91と図12

の表 93 に示すような mv_shift の値を規定したマクロブロックタイプを 用意することにより、mv_shift 値の符号化に伴う付加情報を削減する ことができる。また、mv_shift 値を算術符号化する際に、マクロブロ ックに含まれる動きベクトル数の基づいて、符号化に用いる確率モデル を適応的に切り換えることで、符号化効率を向上させることができる。 なお、ここでは、mv_shift の切り換え単位をマクロブロック単位とし ているが、8×8 毎に切り換える場合も考えられる。このような処理は、 MB_type に 8×8 毎に処理するモードと 16×16 毎に処理するモードを設 けることにより実現できる。また、表 81 又は表 82 に 8x8 毎に切り換え るモードを設け、更に 4 個の mv_shift 値を 8x8 毎に符号化する方法で も実現できる。

またさらに、差分動きベクトル或いは動きベクトルの精度の選択切り 換え単位として、フレーム全体で固定にする場合やシーケンス全体で固 定にするようにしてもよい。精度の選択切り換え単位を固定することは、 符号化/復号化処理を簡略化することになる。従って、実装コストを考 慮したシンプルな符号化/復号化方式では、精度の切り換え単位をフレ ーム単位やシーケンス単位で固定することが有効である。

〈実施例4>

10

15

20

25

、本実施例 4 は、周囲の状況からシフト値を一意に判定する方法である。即ち、隣接マクロブロックから符号化対象マクロブロックのmv_shift 値を予測することにより、mv_shift 値の符号量を削減する。例えば、符号化対象マクロブロック(図10のマクロブロック 7C)のmv_shift 値を、直左のマクロブロック(7A)、直上のマクロブロック(7B)のmv_shift 値から予測する。予測方法としては、7Aと7Bのmv_shift 値の加算値から予測する方法がある。具体的な利用手段としては、加算値が0であり、7CのMB typeが 16x16 の場合には、

15

20

25

い。

mv_shift 値 (MVD precision)の符号化を省略し規定値として 1/8 画素精度或いは 1/4 画素精度を符号化・復号化側の両者で用い、それ以外の加算値と MB type の組み合わせの場合には、mv_shift 値の符号化を行制御手段がある。なお、この具体例は一例であり、予測に用いる隣接マクロブロックの種類、予測方法、制御を行う MB type の種類、制御時の場合分け種類等の組み合わせは多種ある。例えば、制御を行う MB type を2個以下の差分動きベクトルまで拡張したり、加算値の制御ポイントを2以下に拡張したりすることで、mv_shift 値の符号量の削減量は大きくなる。また、動きベクトルの予測のような方法で隣接 MB の mv_shift 値から現 MB の mv_shift 値を予測し、その差分値を符号化する方法等がある。

上述の実施例の動きベクトルの符号化精度切り換える手段には次のような変形も含まれる。

本実施例では、動きベクトルの符号化精度の候補を 1/8 画素精度、1/4 画素精度、1/2 画素精度、1 画素精度としているが、これに限定されない。例えば 1/16 画素精度まで含める場合や、1/2 画素精度、1 画素精度の2種類とする場合。

また、上記実施例では、動きベクトルの符号化精度情報の符号化をマクロブロック単位で行っているが、複数のマクロブロックグループ毎に動きベクトルの符号化精度情報を切り換える方法。

さらに、上記実施例では、マクロブロックにおける動き補償ブロックの 分割モードを図7に示した4種類としているが、本明細書の動きベクト ル符号化方法は、動き補償ブロックの分割モードの種類と数が変更され ても実施できるため、動きベクトルの符号化ブロック構成は限定されな

また、上記実施例では、符号化データの符号化方式として UVLC や算

術符号化を説明した、本明細書の動きベクトル符号化方法は、エントロ ピー符号化の種類に限定されず実施できる。また、UVLC の符号表の構 成や算術符号化/復号化の構成の方法も実施例の表には限定されない。 またさらに、本実施例では、16x16, 16x8 並びに 8x16 モードについて mv_shift 値の default 値を利用しているが、この default 値を 8x8(split)の一部の Partition モードに適用できる。また、実施例では、 default 値の設定をビットストリーム単位又はフレーム単位としている が、各マクロブロック単位について、異なる値を割り当てもよい。例え ば、16x16 モードでは、default 値を 1 と設定し、16x8 と 8x16 モード では、default 値を 0 と設定する方法がある。総括的に言えば、マクロ ブロックモードや 8x8 Partition モードについて、それぞれ適用する差 分動きベクトル(或いは動きベクトル)の符号化精度をフレーム単位或い はシーケンス単位で規定し、符号化伝送すればよい(シーケンス単位の 場合には、予め符号化側と復号化側で各モードにおける符号化精度を決 めておけば、精度情報の符号化は必要ない)。前述のように、符号化精 度の選択切り換え単位を固定することは、符号化/復号化処理を簡略化 することになる。default 値を規定するモードを増やすことにより、実 装コストはさらに低減される。よりシンプルな構成を必要とする符号化 /復号化方式では、より多くのモードに対して、符号化精度の切り換え 単位を固定することが有効である。

10

15

20

25

以上は本発明による動画像の符号化方法及び復号化方法の実施例について説明した。本発明による動画像の符号化装置及び復号化装置は、実施例の方法図13の符号化装置については、まず、動き補償器211にMB typeと8x8 Partitionの組み合わせに応じてmv_shift値の符号化を0N/0FF する判定処理、mv_shift値を考慮した動き推定処理、mv_shiftを伴うMVD, MVDFW, MVDBWの算出処理並びにmv_shift値を多

重化器 206 に伝える処理が追加される。また、多重化器 206 にmv_shift 値を MVD precision として符号化する処理を追加する。図14の復号化装置については、符号解読器 501 に MB type と 8x8 Partition の復号値に応じて mv_shift 値の復号化を ON/OFF する判定処理、MVD precision を mv_shift 値として復号する処理並びに mv_shift 値を MV 予測器 508 に伝える処理を加える処理部を設ける。また、MV 予測器 508 に mv_shift を伴う MVD, MVDFW, MVDBW を MV に再生する処理部を設ける。

5

20

25

図25、図27、図29、図31、図33、図35、図37、図39及び図41は、何れも本発明による動画像の符号化装置の実施例の要部 (動きベクトルの符号化部)構成を示すブロック図である。図26、図28、図30、図32、図34、図36、図38、図40及び図42は、それぞれ図25、図27、図29、図31、図33、図35、図37、図39及び図41の符号化装置に対応する本発明による動画像の復号化 装置の実施例の要部 (動きベクトルの復号化部)構成を示すブロック図である。の実施例の要部 (動きベクトルの符号化部)構成を示すブロック図である。

各図において、実質的に同じ機能ブロックについては同一番号を付している。各図の装置の構成、動作は、上記実施例1ないし4の説明によって、容易に実現できるので、上記各実施例との対応のみ示し、詳細な説明は省く。

図 2 5 と図 2 6 の装置は、それぞれ実施例 1 の式(1)及び(2)を実行する回路で構成され、シフト (mv_shift) 値の決定が外部入力(動きベクトル検出時に求まる)のみによって制御される。MV 予測部 215 は各ブロックの動きベクトルMV を記憶したメモリ 101 を利用し、予測動きベクトルPMV を作る。減算器 102 は、これらの差分 MV-PMV をえる。

15

20

PCT/JP03/00664

右シフト処理部 103 は MV-PMV を右シフトする。復号側では、符号側の逆処理を行うため、動きベクトルM V を記憶したメモリ 101、左シフト処理部 113及び加算器 112 が設けられる。

図27と図28の装置は、それぞれ実施例1の式(1)及び(2)を実行する回路で構成され、シフト(mv_shift)値の決定が外部入力(動きベクトル検出時に求まる)とマクロブロックのタイプ等の条件のいずれかによって決定され、制御される。シフト値選択部104は特定のブロックタイプを選択した場合、mv_shift値を選択し、制御回路105で、該部からのmv_shift値から、ブロックタイプに対応したmv_shift値で右シフト処理部103を処理する。

図29と図30の装置は、それぞれ実施例1のそれぞれ式(1)及び(2)を実行する回路で構成され、シフト(mv_shift)値の決定がマクロブロックのタイプ等の条件のみによって決定され、制御される。

図31と図32の装置は、それぞれ実施例2の式(3)及び(5)を 実行する回路で構成され、シフト(mv_shift)値の決定が外部入力(動き ベクトル検出時に求まる)のみによって制御される。精度修正処理部 106は、式(3)の(PMV>>mv_shift)</mv_shift の処理を行う。

図33と図34の装置は、それぞれ実施例2の式(3)及び(5)を 実行する回路で構成され、シフト(mv_shift)値の決定が外部入力(動き ベクトル検出時に求まる)とマクロブロックのタイプ等の条件のいずれ かのよって決定され、制御される。

図35と図36の装置は、それぞれ実施例2の式(3)及び(5)を 実行する回路で構成され、シフト(mv_shift)値の決定がマクロブロック のタイプ等のみによって制御される。

25 図37と図38の装置は、それぞれ実施例2の式(4)及び(6)を 実行する回路で構成され、シフト(mv_shift)値の決定が外部入力(動き ベクトル検出時に求まる)のみによって制御される。

5

図39と図40の装置は、それぞれ実施例2の式(4)及び(6)を 実行する回路で構成され、シフト(mv_shift)値の決定が外部入力(動き ベクトル検出時に求まる)とマクロブロックのタイプ等の条件のいずれ かのよって決定され、制御される。

図41と図42の装置は、それぞれ実施例2のそれぞれ式(4)及び(6)を実行する回路で構成され、シフト(mv_shift)値の決定がマクロブロックのタイプ等の条件のいずれかのよって決定され、制御される。<<p>(実施例5)

10 図 18 は、実施例 5 の符号化方法の処理フロー図である。

本実施例 5 は長いタップ数のフィルタを用いた動き補償でメモリアクセス領域が拡大する問題を解決するため、符号化動きベクトルの精度を切り換える符号化・復号化方法である。

長いフィルタを用いて生成する予測値は、画素精度以下の予測画素の みである。従って、動きベクトルの符号化精度を整数画素に限定することにより、メモリアクセス領域は削減できる。しかし、動きベクトルの 符号化精度を整数画素に限定することは、予測性能を低減させる。そこで、本実施例5では、メモリアクセス範囲の拡大が装置実装或いはソフトウェア実装に影響する程度に応じて、画素精度を制限する。特に、動き補償時のブロックサイズが小さい場合についてのみ、動きベクトルの 符号化精度を制限する。

メモリアクセス領域の拡大に伴う影響は、ブロックサイズが小さいほど大きくなる。サイズの小さいブロックは本来アクセスする画素数が少ない。そのため、サイズの大きいブロックと小さいブロックを比較すると、元のアクセス範囲に対する拡大アクセス領域の比率は、ブロックサイズが小さいほど大きい。

本実施例の符号化装置方法は、1/4 画素精度の動き補償を図7のブロック分割に対して行う場合、図18のように、まずブロックサイズ判別し(処理 801)、mv_shift 値を選択する。本実施例の場合には、8x8 Partition 2(8x4)と 8x8 Partition 3(4x8)では 1/2 画素精度(処理811)、8x8 Partition 3(4x4)では整数画素精度(処理811)、8x8 Partition 3(4x4)では整数画素精度(処理812)、8x8 画素並びにそれ以上の大きなサイズのブロックでは、1/4 画素精度(図18 処理813)を選択し、選択された mv_shift で、右シフト処理分 103、を駆動して動き補償を行う。動きベクトルの符号化時には、8x4 と 4x8 画素サイズのブロックでは mv_shiftを 1、4x4 画素サイズのブロックでは mv_shiftを 0 とする。

また、P-picture と B-picture を用いた方式では、B-picture のみに上記精度切り換えを適用し、P-picture では、ブロックサイズに関わらず 1/4 画素精度で動き補償を行うようにしてもよい。なお、ここでは、整数画素精度で動き補償を行うブロックサイズを 4x4 のみとしているが、これを、8x4 と 4x8 まで拡張してもよい。この場合、8x4 と 4x8 と 4x4 画素サイズのブロックでは mv_shift を 2、それ以外の画素サイズのブロックでは mv_shift を 0とする。

本実施例による動画像の符号化装置及び復号化装置における動きベク 20 トルの符号化部及び復号化部は、それぞれ前記図41及び図42と同様 に構成される。

〈実施例6>

10

15

25

図 19,図45及び図46は,それぞれ本発明の実施例6の符号化方法 処理フロー図、符号化装置の要部構成図及び復号装置の要部構成図であ る。本実施例も長いタップ数のフィルタを用いた動き補償でメモリアク セス領域が拡大する問題を解決するため、動きベクトルの垂直・水平各 WO 03/063503 . PCT/JP03/00664 33

成分を異なる符号化精度で符号化することにより、メモリアクセス範囲 を制限する。

符号化装置のシフト選択部 124 は、図1 9 のように、動きベクトルが 垂直成分か否かをし(処理 801)、mv_shift を選択する。タイプ適応部 124 は、選択された mv_shift で、右シフト処理部 103 を駆動して動き 補償を行う。本実施例では、1/4 画素精度の動き補償で、動きベクトル の垂直成分を整数画素精度(処理 812)、水平成分を 1/4 画素精度(処 理 813)とし、垂直成分を符号化/復号化する際の mv_shift を 2、水平 成分を符号化/復号化する際の mv_shift を 0 とする。

5

10

15

20

本実施例のメモリアクセス範囲拡大の影響が大きい動きベクトルの垂直成分の符号化精度を制限する方法は効果が大きい。画像データは、左上から右下に向けてラスタスキャン順でメモリに保存されているのが一般的である。そのため、ある画素から隣接画素にアクセス範囲を広げる場合、水平方向の1画素は1画素分を意味するが、垂直方向の1画素は1ライン分を意味する。従って、垂直方向へのメモリアクセスに伴う工数は、水平方向のそれよりも大きい。さらに、1画素 1byte の画素データを、byte 単位(1画素)ではなく、word 単位(2画素毎)や dword 単位(4画素毎)で保存する実装方法では、水平方向へのメモリアクセス範囲の拡大は、word 単位或いは dword 単位で発生するため、その影響はあまり大きくない。これに対して、垂直方向では1画素分のアクセスであっても、メモリアクセス範囲は必ず拡大される。従って、垂直方向の動きベクトルの符号化精度を制限する方法は、メモリアクセス範囲の縮小という観点で効果的である。

また、実施例 5 及び実施例 6 の方法を綜合して、図 2 3 のような処理 25 を行うようにしてもよい。即ち、シフト選択部 124 は、8x4, 4x8 並び に 4x4 画素サイズのブロックについてのみ、動きベクトルの垂直成分を 整数画素に制限する。さらに、ブロックサイズに応じて、範囲を制限するベクトル成分を切り替える手段も有効である。

上述のように、メモリアクセス領域の拡大に伴う影響は、ブロックサイズが小さいほど大きいが、これは、ブロックの縦横比率にも言える。 つまり、ブロックの縦横サイズの比率が異なる場合には、サイズの小さい成分ほどアクセス範囲拡大の影響は大きくなる。 図 7 のブロック分割で考えると、サイズが 4 画素の成分に対して制限をかけることが有効と言える。

<実施例7>

15

20

10 図 2 4、図 4 3 及び図 4 4 は、それぞれ、本発明の実施例 7 の符号化 方法の処理フロー図、符号化装置の要部構成図及び復号装置の要部構成 図である。

本実施例は、符号化装置(図43)、復号化装置(図44)のシフト値選択部 124 は図24の処理フローに示すように、ブロックサイズが8x4(縦 x 横)のときは水平成分を整数画素精度(mv_shift=2)で垂直成分を1/4 画素精度(mv_shift=0)、ブロックサイズが4x8(縦 x 横)のときは水平成分を1/4 画素精度(mv_shift=0)で垂直成分を整数画素精度(mv_shift=2)、ブロックサイズが4x4(縦 x 横)のときは水平・垂直成分とも整数画素精度(mv_shift=2)とする。なお、予測性能の観点から、8x4と4x8モードの水平・垂直成分の扱いを入れ替えてもよい。これは、サイズが小さい成分ほど精度の高い予測方法が有効という概念に起因する。いずれの方法を適用するかは、メモリアクセス制限の必要性、符号化性能、ビットレート等のアプリケーションによって決定される。

〈実施例8>

25 図 2 0、図 4 7 及び図 4 8 は、それぞれ、本発明の実施例 8 の符号化 方法処理フロー図、符号化装置の要部構成図及び復号装置の要部構成図

である。本実施例は、実施例7において、入力画像がインタレース信号であり、マクロブロックがフレーム構造の場合に、動きベクトルの垂直成分を偶数画素精度に制限する方法である。

図17は、インタレース信号をフレーム構造で符号化/復号化する場合のマクロブロックを示す。図上の実線は奇数フィールド(top field)、破線は偶数フィールド(bottom field)を意味する。図17から、奇数値の動きベクトルは、奇数フィールド上の予測値を参照画像上の偶数フィールドから生成され、偶数フィールド上の予測値を参照画像上の奇数フィールドから生成される。インタレース信号では、奇数フィールドと偶数フィールドは表示時刻が異なるため、奇数値の垂直成分ベクトルは、実際には発生しない。

5

10

15

20

25

そこで、本実施例では、入力画像がインタレース信号で、マクロブロックがフレーム構造の場合について動きベクトルの垂直成分を偶数画素精度に制限する。符号化/復号化装置において、垂直成分を符号化/復号化する際のmv_shiftを3(図20処理803、814)、水平成分を符号化/復号化する際のmv_shiftを0(図20処理813)とする。このインタレース信号のフレーム構造場合も、図21及び図22の流れ図に示すように、実施例7の方法と組み合わせて、8x4、4x8並びに4x4画素サイズのブロックについてのみ(図21処理801)、動きベクトルの垂直成分を整数画素に制限するするようにしてもよい。さらに、インタレース信号の符号化方式としては、フレーム構造、フィールド構造並びにフレーム構造とフィールド構造をマクロブロック毎に切り換える適応方式があり、その方法に応じて動きベクトルの符号化精度の選定方法を変えるようにしてもよい。例えば、インタレース信号とプログレッシブ信号を扱う符号化規格では、フレーム構造の符号化方式は信号走査に関わらず同じ場合がある。この場合には、フレーム構造並びにフィールド構造で

は、小さいサイズのブロックについて、垂直方向の動きベクトルの符号 化精度を整数画素精度に限定して符号化/復号化(図20と図21並び に図22処理 812)し、フレーム構造とフィールド構造をマクロブロ ック毎に切り換える適応方式では、小さいサイズのブロックについて、 フレーム構造では垂直方向の動きベクトルの符号化精度を偶数画素精度 に限定し(図20と図21の処理 814)、フィールド構造では整数画素 精度に限定して符号化/復号化する(図20と図21の処理 812)とい う方法でもよい。なお、この際、フレーム構造ではブロックのサイズに 関わらず垂直方向の動きベクトルの符号化精度を偶数画素精度に限定し (図22の処理 814)、フィールド構造では小さいサイズのブロックに ついて整数画素精度に限定して符号化/復号化する(図22処理 801と 処理 812)という方法でもよい。

実施例 7 及び8のメモリアクセス範囲低減方式では、mv_shift 値の符号化/復号化処理は必要ない。従って、図1、図2における MVD Prediction13 と図11と図12における mv_shift は必要ない。また、図13において、mv_shift 値を動き補償器 211 から多重化器 206 に伝える処理は必要ない。さらに、図14において、mv_shift 値を符号解読器 501 から MV 予測器 508 に伝える処理は必要ない。mv_shift 値は、予測モードに従って MV 予測器 508 で決められる。

15

20 なお、本実施例8のメモリアクセス範囲低減方式は、符号化動きベクトルと予測動きベクトルの精度を切り換える手段を用いて「ブロックサイズに応じて動きベクトルの符号化精度を整数画素に限定すること」、「動きベクトルの垂直成分の符号化精度を整数画素或いは偶数画素に限定すること」であり、動き補償の精度、用意する動きベクトル符号化精度の種類並びに動きベクトルの符号化精度を切り換えるブロックサイズについては、上記実施例に限定されるものではない。また、動きベクト

WO 03/063503 PCT/JP03/00664 37

ルの精度を 1/2 画素精度に限定することでメモリアクセス範囲が低減される動き補償方式では、動きベクトルを整数画素精度ではなく、1/2 画素精度に限定する方法も本発明で実現できる。

5 産業上の利用可能性

本発明は動画像を伝送、蓄積、表示する装置、システムで、画像情報をより少ない符号量のディジタル信号を符号化する技術を必要とする産業上の分野で利用される。

請求の範囲

1. 画像を複数の符号化ブロックに分割し、符号化ブロックの動きベクトルを隣接ブロックの動きベクトルから予測して予測動きベクトルとし、符号化すべき動きベクトルとその予測動きベクトルより算出される差分動きベクトルをブロック単位で符号化する手順を含む動画像の符号化方法であって、

差分動きベクトルの精度を数種類用意し、符号化ブロック毎に差分動きベクトルの精度を選定し、選定した精度の情報及びその精度の差分動きベクトルとを符号化する手順を有する。

10

5

2. 画像を複数の符号化ブロックに分割し、符号化ブロックの動きベクトルを隣接ブロックの動きベクトルから予測して予測動きベクトルとし、符号化すべき動きベクトルとその予測動きベクトルより算出される差分動きベクトルをブロック単位で符号化する手順を含む動画像の符号化方法であって、

動きベクトルの精度を数種類用意し、符号化ブロック毎に動きベクトルの精度を選定し、上記選定した精度の情報及び上記選定した精度に修正した予測動きベクトルと選定した精度の動きベクトルより算出される 差分動きベクトルとを符号化する手順を有する。

20

15

- 3. 画像を複数の復号ブロックに分割し、復号ブロックの動きベクトルを隣接ブロックの復号動きベクトルから予測し、復号差分動きベクトルと予測動きベクトルより復号動きベクトルを算出する手段を含む動画像復号化方法であって、
- 25 差分動きベクトルの精度を数種類用意し、復号ブロック毎に差分動き ベクトルの精度情報とその精度の差分動きベクトルを復号化し、復号差

の動きベクトルを算出する手順を有する。

分動きベクトルの精度を予測動きベクトルと同じ精度に修正した後、精 度修正した復号差分動きベクトルと予測動きベクトルから復号ブロック

39

- 4. 画像を複数の復号ブロックに分割し、復号ブロックの動きベクトルを隣接ブロックの復号動きベクトルから予測し、復号差分動きベクトルと予測動きベクトルより復号動きベクトルを算出する手段を含む動画像復号化方法であって、動きベクトルの精度を数種類用意し、復号ブロック毎に動きベクトルの精度情報とその精度の差分動きベクトルを復号化し、予測動きベクトルの精度を復号精度情報と同じ精度に修正した後、復号差分動きベクトルと精度修正した予測動きベクトルから復号ブロックの動きベクトルを算出する手順をもつ。
- 5. 請求項1の動画像の符号化方法であって、更に、差分動きベクトルの精度を付加情報として符号化するか、或いは固定の精度に規定するかを示す識別情報を含み、かつ符号化ブロックの種類として符号化すべき動きベクトルの数が異なる複数のブロックタイプを用意し、差分動きベクトルの精度と符号化ブロック内の動きベクトル数とこの組み合わせに該当するブロックタイプとを選定する手順を含み、符号化ブロックのブロックタイプが付加情報として差分動きベクトルの精度を符号化することを示す場合にはブロックタイプと選定した精度の情報とその精度の差分動きベクトルとを符号化し、符号化ブロックのブロックタイプが規定の精度で差分動きベクトルを符号化することを示す場合にはブロックタイプと規定精度の差分動きベクトルとを符号化する。

6. 請求項2記載の動画像の符号化方法であって、更に、 動きベク

25

5

トルの精度を付加情報として符号化するか、或いは固定の精度に規定するかを示す識別情報を含み、かつ符号化ブロックの種類として符号化すべき動きベクトルの数が異なる複数のブロックタイプを用意し、動きベクトルの精度と符号化ブロック内の動きベクトル数とこの組み合わせに該当するブロックタイプとを選定する手順を含み、

ブロックタイプが付加情報として動きベクトルの精度を符号化することを示す場合には、ブロックタイプと、選定した精度の情報と、選定した精度に修正した予測動きベクトルと選定した精度の動きベクトルより算出される差分動きベクトルとを符号化し、

- 10 ブロックタイプが規定の精度で動きベクトルを符号化することを示す場合には、ブロックタイプと、規定精度に修正した予測動きベクトルと規定精度の動きベクトルより算出される差分動きベクトルを符号化する手順を有する。
- 15 7. 請求項3記載の動画像の復号化方法であって、さらに、差分動きベクトルの精度を付加情報として復号するか、或いは固定の精度に規定するかを示す識別情報を含み、かつ復号ブロックの種類として復号すべき動きベクトルの数が異なる複数のブロックタイプを用意し、復号すべきブロックのブロックタイプを復号する手順を有し、
- 20 復号ブロックタイプが付加情報として差分動きベクトルの精度を復号 することを示す場合には精度の情報とその精度の差分動きベクトルとを 復号し、

復号ブロックタイプが規定の精度で差分動きベクトルを復号することを 示す場合には規定精度の差分動きベクトルを復号し、

25 復号差分動きベクトルの精度を予測動きベクトルと同じ精度に修正し た後、精度修正した復号差分動きベクトルと予測動きベクトルから復号 ブロックの動きベクトルを算出する手順を有する。

8. 請求項4記載のの動画像の復号化方法であって、さらに、動きベクトルの精度を付加情報として復号するか、或いは固定の精度に規定するかを示す識別情報を含み、かつ復号ブロックの種類として復号すべき動きベクトルの数が異なる複数のブロックタイプを用意し、ブロックタイプを復号しする手順を有し、

復号ブロックタイプが付加情報として動きベクトルの精度を復号する ことを示す場合には精度の情報とその精度の差分動きベクトルとを復号 し、

復号ブロックタイプが規定の精度で動きベクトルを復号することを示す場合には規定精度の差分動きベクトルを復号し、復号差分動きベクトルと精度修正した予測動きベクトルから復号ブロックの動きベクトルを 算出することする手順を有する。

15

20

25

10

9. 請求項1記載の動画像の符号化方法であって、さらに、

ブロック内で符号化すべき動きベクトルの数が異なる複数種の小ブロック形状を用意し、前記差分動きベクトルの精度、小ブロック形状種及び前記差分動きベクトルの精度を付加情報として符号化するか否かを決定し、前記決定に応じて一意に定まる識別情報をブロック毎に符号化して出力する手順を有する。

10. 請求項1記載の動画像の符号化方法であって、さらに、ブロック内で符号化すべき動きベクトルの数が異なる複数種の小ブロック形状を用意し、前記動きベクトルの精度、小ブロック形状種、及び、前記動きベクトルの精度を付加情報として符号化するか否かを決定する手順と、

各ブロックについて、付加情報として動きベクトルの精度を符号化する場合は、前記決定に応じて一意定まる識別情報、選定した精度の情報及び選定した精度に修正した予測動きベクトルと選定した精度の動きベクトルより算出される差分動きベクトルとを符号化して出力し、

5 付加情報として動きベクトルの精度を符号化しない場合は、前記決定 に応じて一意定まる識別情報、該識別情報に応じた精度に修正した予測 動きベクトルと該精度の動きベクトルより算出される差分動きベクトル とを符号化して出力する手順を有する。

10 11. 画像を複数のブロックに分割し、該ブロックの動きベクトルを 隣接する復号動きベクトルから予測し、復号差分動きベクトルと予測し た動きベクトルより該ブロックの動きベクトルを算出する手順を含む動 画像の復号化方法であって、

前記復号差分動きベクトルの精度を複数用意し、ブロック内で復号化 すべき動きベクトルの数が異なる複数種の小ブロック形状を用意し、前 記復号差分動きベクトルの精度、小ブロック形状種、及び、前記復号差 分動きベクトルの精度を付加情報として復号化するか否かに応じて一意 に定まるブロック毎に符号化された識別情報を受け取り、複合化した該 識別情報に従って複合化を行う手順を有する。

20

25

12. 請求項1記載の動画像符号化方法であって、さらに、

ブロック内で符号化すべき動きベクトルの数が異なる複数種の小ブロック形状タイプを用意し、前記各小ブロック形状について、差分動きベクトル精度をデフォルト値で固定するか可変値とするかが規定されており、前記差分動きベクトルの精度、小ブロック形状種及び差分動きベクトルの精度を付加情報として符号化するか否かを決定する手順、前記デフォ

ルト値と前記決定に応じて一意に定まる識別情報をコード化し、符号化 データに含めて出力する手順を有する。

13. 画像を複数の復号ブロックに分割し、該ブロックの動きベクトルを隣接位置の復号動きベクトルから予測し、前記ブロックの動きベクトルを復号し、復号差分動きベクトルと予測動きベクトルより復号動きベクトルを算出する手順を含む動画像復号化方法であって、

差分動きベクトルの精度を複数用意し、ブロック内で復号すべき動きベクトル数が異なる複数種の小ブロック形状タイプを用意し、前記各小ブロック形状について、差分動きベクトル精度をデフォルト値で固定するか可変値とするかが規定されており、前記デフォルト値と、前記差分動きベクトルの精度情報或いは差分動きベクトルの精度を付加情報として復号するかデフォルト値とするかを示す情報と小ブロック形状種とを一意に定める識別情報を符号化データから解読する手順を有する。

15

10

- 14. 画像を複数の符号化ブロックに分割し、符号化ブロック内の動きベクトルを隣接位置の動きベクトルから予測し、符号化すべき動きベクトルとその予測動きベクトルより算出される差分動きベクトルをブロック単位で符号化する手順を含む動画像符号化方法であって、
- 動きベクトルの精度を数種類用意し、上記動きベクトルと上記予測動きベクトルのビット列のデータ長は用意されている精度のうち最も高い精度のベクトル値を表現できる長さであり、動きベクトル精度を選定し、上記動きベクトルと上記予測動きベクトルのビット列を選定した精度より高い精度の数値を表すためのビット分だけ右に算術シフトした修正動きベクトルと修正予測動きベクトルのビット列をそれぞれ算出し、上記修正予測動きベクトル並びに上記修正動きベクトルから算出される差分

動きベクトルを符号化する手順を有する。

- 画像を複数の符号化ブロックに分割し、符号化ブロック内の動 きベクトルを隣接位置の動きベクトルから予測し、符号化すべき動きべ クトルとその予測動きベクトルより算出される差分動きベクトルをブロ 5 ック単位で符号化する手順を含む動画像符号化方法であって、動きベク トルの精度を数種類用意し、上記動きベクトルと上記予測動きベクトル のビット列のデータ長は用意されている精度のうち最も高い精度のベク トル値を表現できる長さであり、符号化ブロックの種類として符号化す べき動きベクトル数が異なる複数のブロックタイプを用意し、さらに各 10 ブロックタイプは動きベクトルの精度を規定する識別情報を含んでおり、 動きベクトル精度とブロック内の動きベクトル数の組み合わせに該当す るブロックタイプを選定し、上記動きベクトルと上記予測動きベクトル のビット列を選定した精度より高い精度の数値を表すためのビット分だ け右に算術シフトした修正動きベクトルと修正予測動きベクトルのビッ 15 ト列をそれぞれ算出し、ブロックタイプと、上記修正予測動きベクトル 並びに上記修正動きベクトルより算出される差分動きベクトルとを符号 化する手順を有する。
- 20 16. 画像を複数の復号ブロックに分割し、復号ブロック内の動きベクトルを隣接位置の復号動きベクトルから予測し、復号差分動きベクトルと予測動きベクトルより復号動きベクトルを算出する手段を含む動画像復号化方法であって、動きベクトルの精度を数種類用意し、上記動きベクトルと上記予測動きベクトルのビット列のデータ長は用意されている精度のうち最も高い精度のベクトル値を表現できる長さであり、差分動きベクトルを復号化し、上記予測動きベクトルのビット列を上記規定

5

精度より高い精度の数値を表すためのビット分だけ右に算術シフトした 修正予測動きベクトルのビット列を算出し、上記復号差分動きベクトル と修正予測動きベクトルから規定精度のベクトル値を表現できるデータ 長の動きベクトルを算出し、該動きベクトルを上記復号動きベクトルの データ長に変換する手順を有する。

- 画像を複数の復号ブロックに分割し、復号ブロック内の動きべ 17. クトルを隣接位置の復号動きベクトルから予測し、復号差分動きベクト ルと予測動きベクトルより復号動きベクトルを算出する手段を含む動画 像復号化方法であって、動きベクトルの精度を数種類用意し、上記動き 10 ベクトルと上記予測動きベクトルのビット列のデータ長は用意されてい る精度のうち最も高い精度のベクトル値を表現できる長さであり、復号 ブロックの種類として復号すべき動きベクトル数が異なる複数のブロッ クタイプを用意し、さらに各ブロックタイプは、動きベクトルの精度を 規定する識別情報を含んでおり、ブロックタイプを復号し、復号ブロッ 15 クタイプにより規定される精度の差分動きベクトルを復号化し、上記予 測動きベクトルのビット列から上記規定精度を高い精度の数値を表すた めのビット分だけ右に算術シフトした修正予測動きベクトルのビット列 を算出し、上記復号差分動きベクトルと該修正予測動きベクトルから復 号ブロックタイプにより規定される精度のベクトル値を表現できるデー 20 タ長の動きベクトルを算出し、該動きベクトルを上記復号動きベクトル のデータ長に変換する手順を有する。
- 18. 画像を複数の符号化ブロックに分割し、符号化ブロック内の動きベクトルを隣接位置の動きベクトルから予測し、符号化すべき動きベクトルとその予測動きベクトルより算出される差分動きベクトルをブロ

ック単位で符号化する手順を含む動画像の符号化方法であって、

動きベクトルの精度を複数用意し、動きベクトルの水平成分と垂直成分で異なる精度を割り当て、上記予測ベクトルの各成分を該割り当てられた精度に修正し、上記修正された予測動きベクトルと割り当てられた精度の動きベクトルから算出される差分動きベクトルを符号化する手順を有する。

19. 請求項18記載の動画像符号化方法であって、上記は像が順次 走査された画像であり、上記動きベクトルの精度は3種類以上であり、 上記動きベクトルの水平成分と垂直成分で異なる精度を割り当ては動き ベクトルの水平成分に第1の精度、フィールド構造の符号化ブロックに おける動きベクトルの垂直成分に第1の精度より低い第2の精度、フレ ーム構造の符号化ブロックにおける動きベクトルの垂直成分に第2の精 度より低い第3の精度を割り当てる。

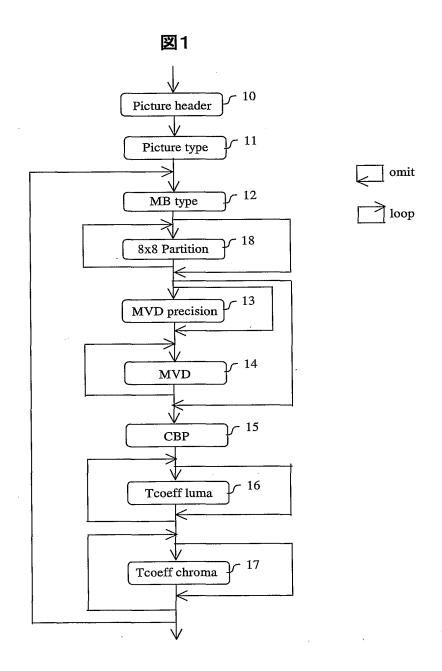
15

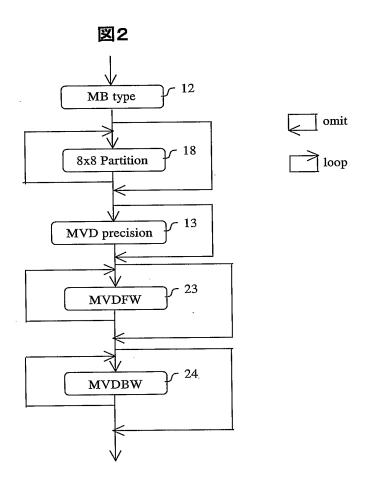
10

5

- 20. 画像を複数の復号ブロックに分割し、復号ブロック内の動きベクトルを隣接位置の復号動きベクトルから予測し、復号差分動きベクトルと予測動きベクトルより復号動きベクトルを算出する手段を含む動画像復号化方法であって、
- 20 動きベクトルの精度を数種類用意し、動きベクトルの水平成分と、垂直成分に異なる精度が割り当てられており、差分動きベクトルを復号化し、上記予測動きベクトルの各成分を割り当てられた精度に修正し、上記復号差分動きベクトルと修正予測動きベクトルから割り当てられた精度で動きベクトルの各成分を算出し、該動きベクトルの各成分を上記復号動きベクトルの特度に変換するものであって、前記水平成分の精度は前記垂直成分より高い。

21. 請求項20記載の動画像復号化方法であって、上記画像が順次 走査であり、上記動きベクトルの精度を3種類以上であり、動きベクト ルの水平成分と、垂直成分に異なる精度が割り当てが動きベクトルの水 「平成分に第1の精度、フィールド構造の復号ブロックにおける動きベクトルの垂直成分に第1の精度より低い第2の精度、フレーム構造の復号 ブロックにおける動きベクトルの垂直成分に第2の精度より低い第3の 精度を割り当て、、差分動きベクトルを復号化し、上記予測動きベクトルの各成分を割り当てられた精度に修正し、上記復号差分動きベクトル しと修正予測動きベクトルから割り当てられた精度で動きベクトルの各成分を算出し、該動きベクトルの各成分を上記復号動きベクトルの精度に変換する手順を有する。





3/29

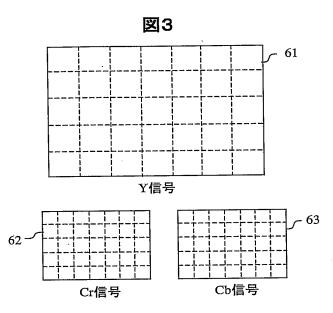
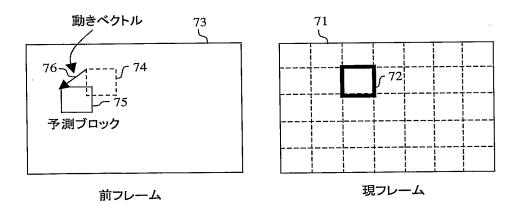


図4



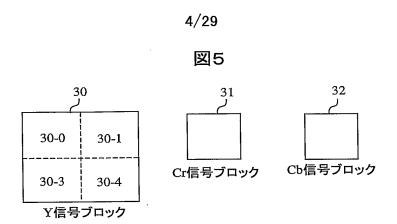
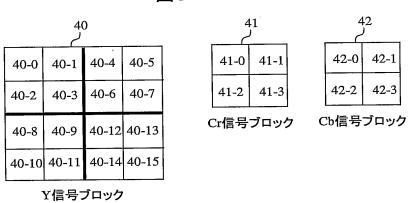
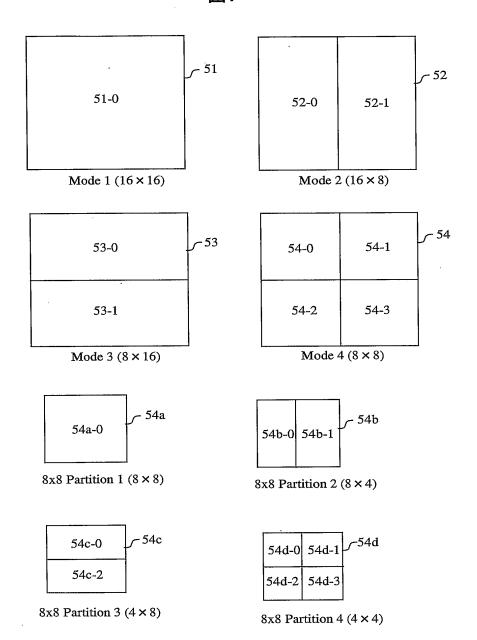


図6



5/29

図7



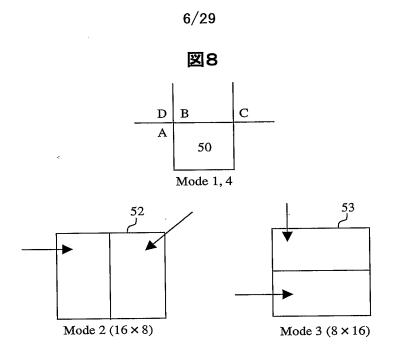


図9

MV精度	シフト値 (mv_shift)	コード	81
1/4	0	1]
1/2	1	001	
1	2	011	

MV精度	シフト値 (mv_shift)	コード	82 -ر
1/8	0	1	
1/4	1	001	
1/2	2	011	
1	3	00001	

7/29

図10

	7В
7A	7C

図11

91 ر

Code_number	Macroblock mode
0	SKIP
1	$16 \times 16 \text{ (mv_shift = 0)}$
2	$16 \times 8 \text{ (mv_shift} = 0)$
3	$8 \times 16 \text{ (mv_shift = 0)}$
4	8×8 (split, mv_shift = 0)
5	8×8 (split, mv_shift = 1)
6	8×8 (split, mv_shift = 2)
7	Intra 4 × 4
8	Intra 16 × 16

Code_number	8 × 8 Partition mode	_
0	8×8	_ ~ 92
1	8×4	T'
2	4×8	
3	4×4	
4	Intra	

8/29

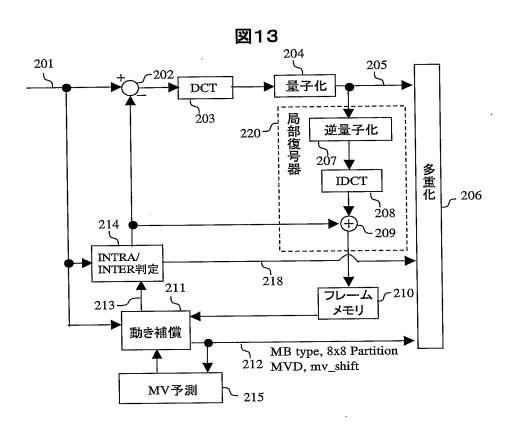
図12

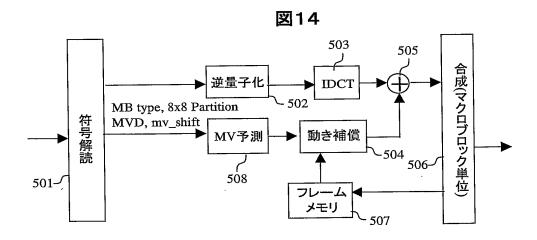
93

Code_number	Macroblock mode	Block 1	Block 2
0	Direct	_	-
1	16×16 (mv_shift = 0)	Forward	
2	$16 \times 16 \text{ (mv_shift} = 0)$	Backward	
3	$16 \times 16 \text{ (mv_shift = 0)}$	Bidirect	-
4	$16 \times 8 \text{ (mv_shift} = 0)$	Forward	Forward
5	$8 \times 16 \text{ (mv_shift = 0)}$	Forward	Forward
6	$16 \times 8 \text{ (mv_shift = 0)}$	Backward	Backward
7	$8 \times 16 \text{ (mv_shift = 0)}$	Backward	Backward
8	$16 \times 8 \text{ (mv_shift = 0)}$	Forward	Backward
9	$8 \times 16 \text{ (mv_shift = 0)}$	Forward	Backward
10	$16 \times 8 \text{ (mv_shift = 0)}$	Backward	Forward
11	$8 \times 16 \text{ (mv_shift} = 0)$	Backward	Forward
12	$16 \times 8 \text{ (mv_shift = 0)}$	Forward .	Bidirect
13	$8 \times 16 \text{ (mv_shift} = 0)$	Forward	Bidirect
14	$16 \times 8 \text{ (mv_shift = 0)}$	Backward	Bidirect
15	$8 \times 16 \text{ (mv_shift = 0)}$	Backward	Bidirect
16	$16 \times 8 \text{ (mv_shift} = 0)$	Bidirect	Forward
17	$8 \times 16 \text{ (mv_shift = 0)}$	Bidirect	Forward
18	$16 \times 8 \text{ (mv_shift = 0)}$	Bidirect	Backward
19	$8 \times 16 \text{ (mv_shift} = 0)$	Bidirect	Backward
20	$16 \times 8 \text{ (mv_shift} = 0)$	Bidirect	Bidirect
21	$8 \times 16 \text{ (mv_shift} = 0)$	Bidirect	Bidirect
22	8 × 8 (split, mv_shift=0)		
23	8 × 8 (split, mv_shift=1)		
24	8 × 8 (split, mv_shift=2)		
25	Intra 4×4		
26	Intra 16×16		

Code_number	8 × 8 Partition mode	Prediction
0	Direct	-
1	8×8	Forward
2	8×8	Backward
3	8×8	Bidirect
4	8×4	Forward
5	4×8	Forward
6	8×4	Backward
7	4×8	Backward
8	8×4	Bidirect
9	4×8	Bidirect
10	4×4	Forward
11	4×4	Backward
12	4×4	Bidirect
13	Intra	-







10/29

図15

 Code_number
 Macroblock mode

 0
 SKIP

 1
 16 × 16

 2
 16 × 8

 3
 8 × 16

 4
 8 × 8 (split)

 5
 Intra 4 × 4

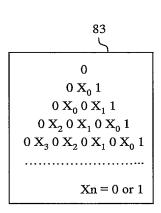
 6
 Intra 16 × 16

96 ر

Code_number	Macroblock mode	Block 1	Block 2
0	Direct		-
1	16×16	Forward	
2	16×16	Backward	-
3	16×16	Bidirect	-
4	16×8	Forward	Forward
5	8×16	Forward	Forward
6	16×8	Backward	Backward
7	8×16	Backward	Backward
8	16×8	Forward	Backward
9	8×16	Forward	Backward
10	16×8	Backward	Forward
11	8×16	Backward	Forward
12	16×8	Forward	Bidirect
13	8×16	Forward	Bidirect
14	16×8	Backward	Bidirect
15	8×16	Backward	Bidirect
16	16×8	Bidirect	Forward
17	8 × 16	Bidirect	Forward
18	16×8	Bidirect	Backward
19	8 × 16	Bidirect	Backward
20	16×8	Bidirect	Bidirect
21	8×16	Bidirect	Bidirect
22	8 × 8 (split)		
23	Intrá 4 × 4		
24	Intra 16 × 16		

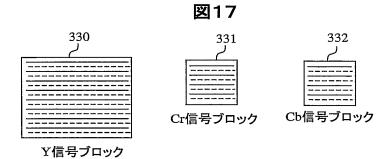
11/29

図16

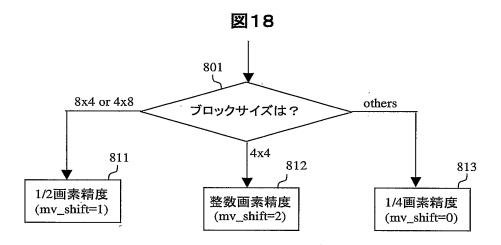


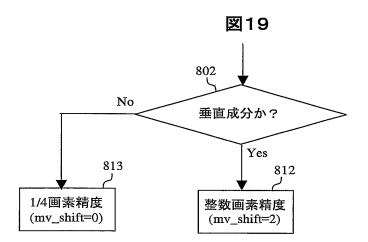
	<u> </u>
Code_ number	Codewords in explicit form
0	0
1	0 0 1
2	011
3	00001
4	00011
5	01001
6	01011
7	0000001
. 8	0000011
9	0001001
10	0001011
11	0100001

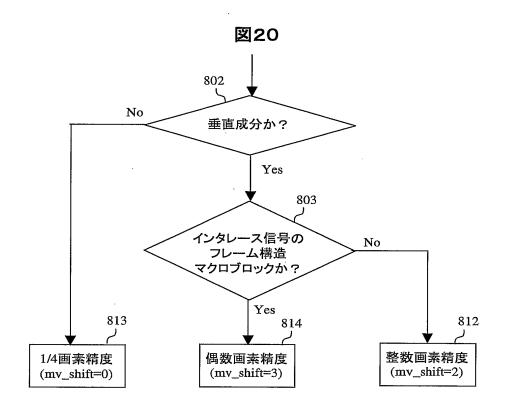
84

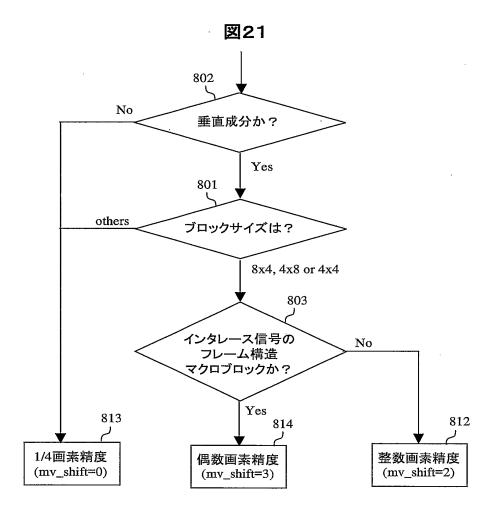


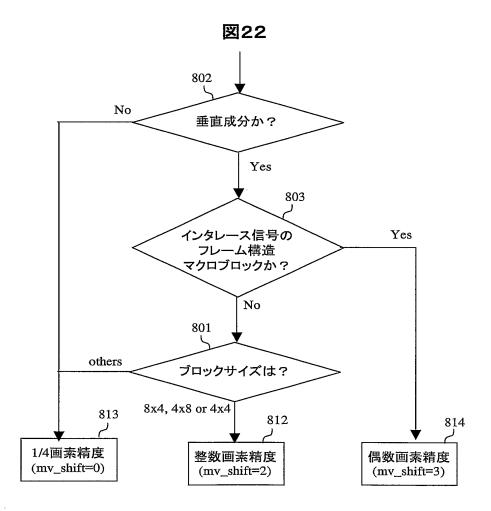
12/29

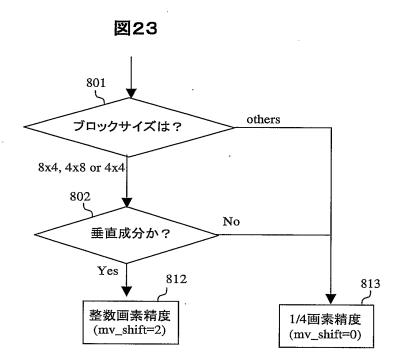




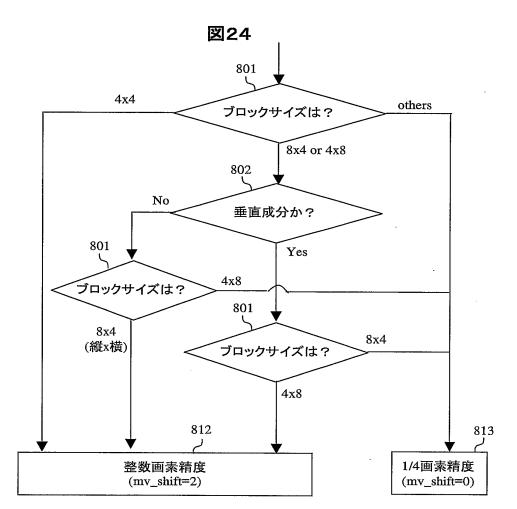












18/29

図25

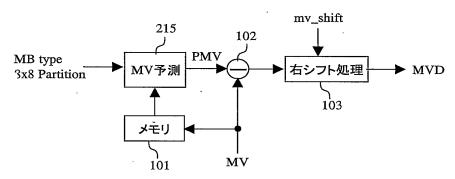
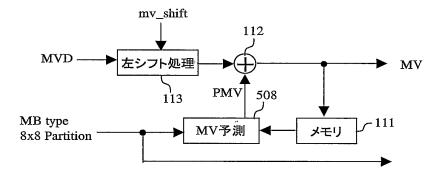


図26



19/29

図27

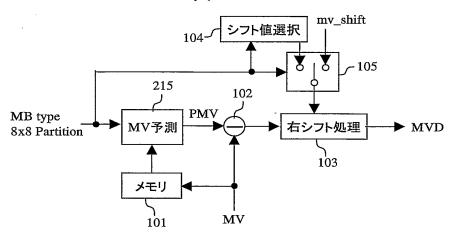
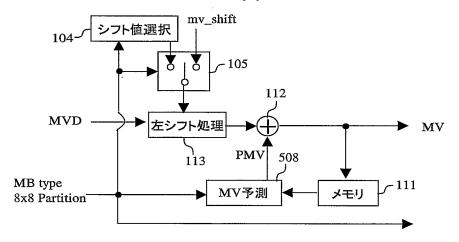
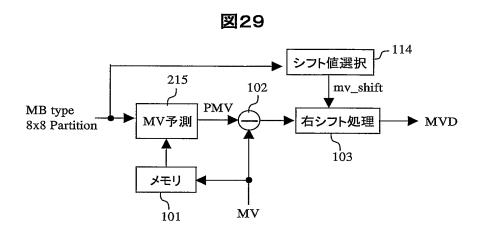
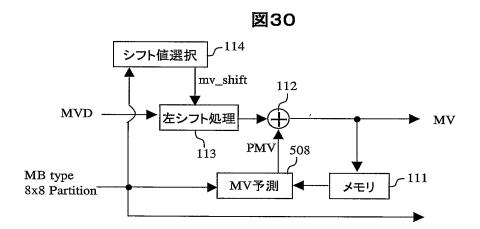


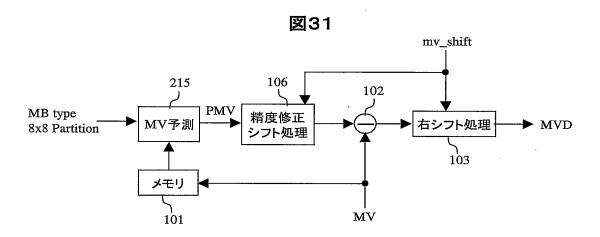
図28

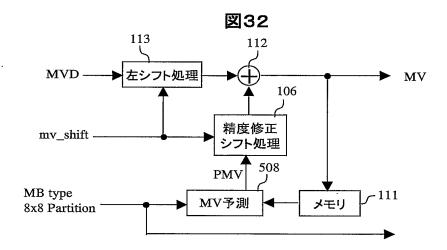


20/29

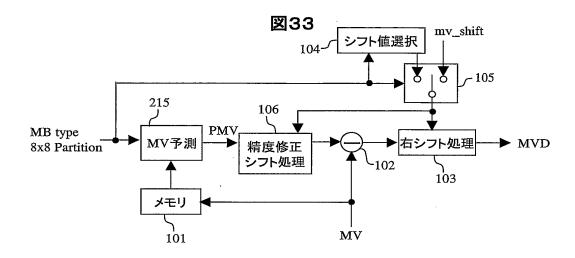


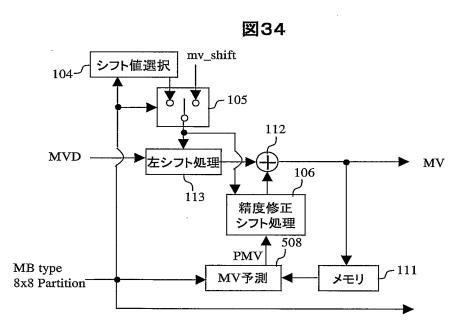




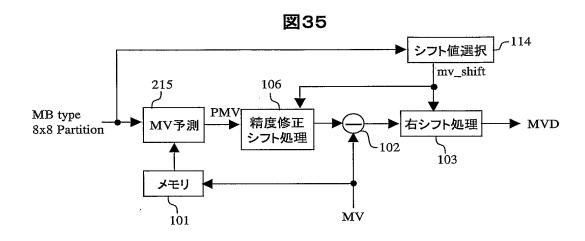


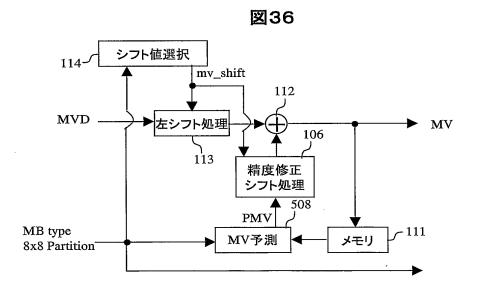
22/29



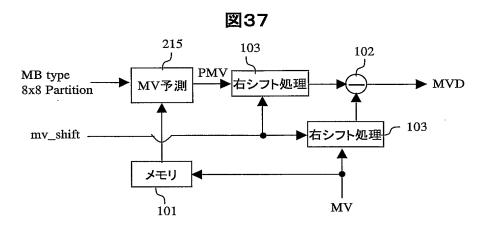


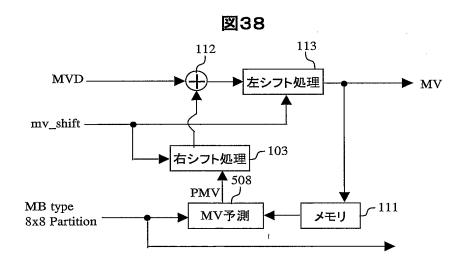
23/29





24/29





25/29

図39

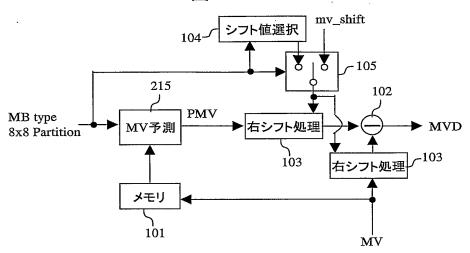
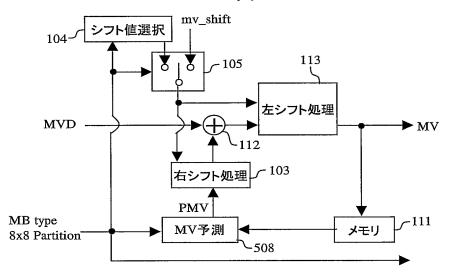
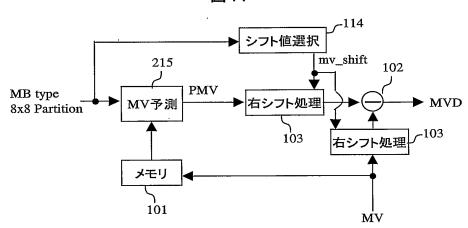


図40

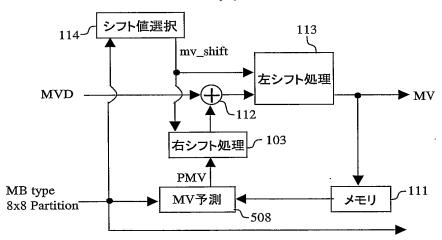


26/29

図41

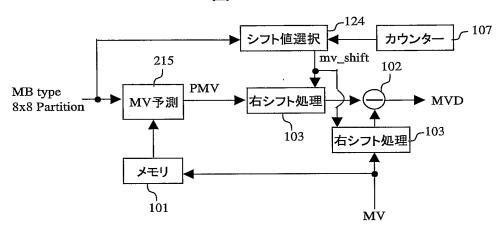


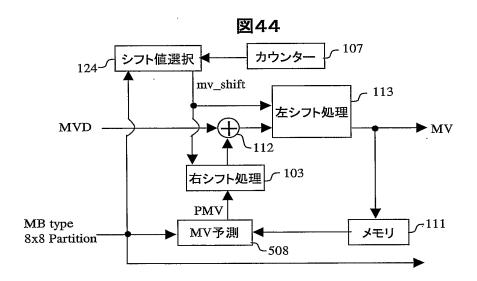




27/29

図43





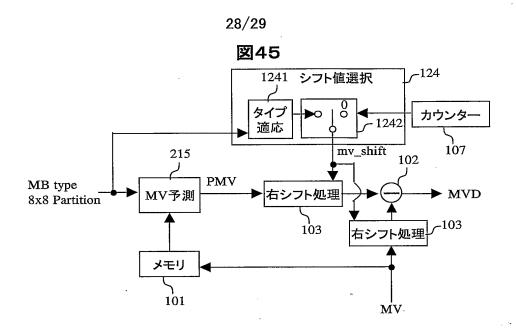
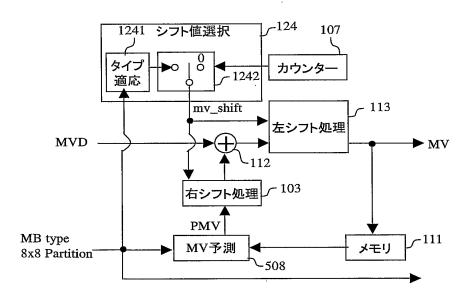
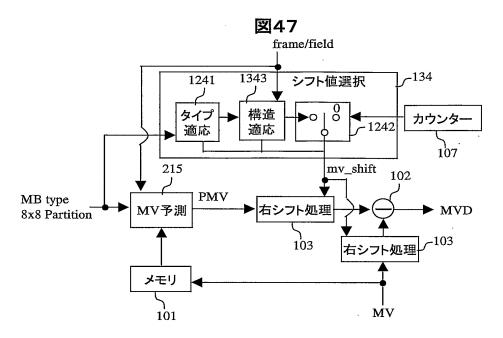
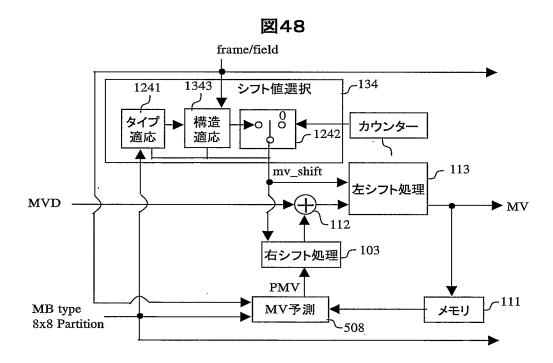


図46



29/29





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/00664

A	TOTAL AND ALL OF ON TO TO COME A COME DE LA COME DEL COME DE LA COME DEL COME DE LA COME			
	IFICATION OF SUBJECT MATTER C1 ⁷ H04N7/36			
1116.	CI HO4N7/30			
		•		
According to	International Patent Classification (IPC) or to both nat	tional classification and IPC		
B. FIELDS	SEARCHED			
Minimum do	ocumentation searched (classification system followed by	by classification symbols)		
Int.	C1 ⁷ H04N7/24-7/68			
ı				
Documentat	ion searched other than minimum documentation to the			
Jitsu	iyo Shinan Koho 1922-1996			
Kokai	Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	o 1996–2003	
Electronic d	ata base consulted during the international search (name	e of data base and, where practicable, sear	rch terms used)	
		•		
C. DOCU	MENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category*	Citation of document, with indication, where ap	propriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	
	·		1-21	
A	JP 11-262018 A (Victor Compa: 24 September, 1999 (24.09.99)		1 24	
	Full text; Figs. 1 to 8	·′		
	(Family: none)			
A	JP 11-46364 A (Victor Compan		1-21	
	16 February, 1999 (16.02.99),			
	Full text; Figs. 1 to 8 & EP 895425 A2 & US	6205176 B1	'	
	& CN 1206993 A & KR	la contraction de la		
A	JP 9-154140 A (NEC Corp.),		1-21	
	10 June, 1997 (10.06.97),			
	Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)			
	(ramity: none)			
		•		
× Furth	er documents are listed in the continuation of Box C.	See patent family annex.		
	categories of cited documents:	"T" later document published after the inte		
	ent defining the general state of the art which is not ared to be of particular relevance	priority date and not in conflict with the understand the principle or theory und	ne application but cited to lerlying the invention	
"E" earlier	document but published on or after the international filing	"X" document of particular relevance; the considered novel or cannot be considered.	claimed invention cannot be	
date "L" docum	ent which may throw doubts on priority claim(s) or which is	step when the document is taken alone	e į	
cited to	establish the publication date of another citation or other reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the considered to involve an inventive ste	claimed invention cannot be n when the document is	
	ent referring to an oral disclosure, use, exhibition or other	combined with one or more other such	documents, such	
means "P" docum	means combination being obvious to a person skilled in the art			
than the priority date claimed				
	actual completion of the international search	Date of mailing of the international sear		
24 A	pril, 2003 (24.04.03)	13 May, 2003 (13.05	0.031	
	nailing address of the ISA/	Authorized officer		
Japa	nese Patent Office			
Facsimile N		Telephone No.		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/00664

		Polovent to alain NT
		i
Category* A	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages JP 11-88888 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 30 March, 1999 (30.03.99), Full text; Figs. 1 to 13 & WO 98/59496 A1 & EP 921688 A1	Relevant to claim No.

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. Cl7 H04N 7/36

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. Cl⁷ H04N 7/24-7/68

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報

1922-1996年

日本国公開実用新案公報

1971-2003年

日本国登録実用新案公報

1994-2003年

日本国実用新案登録公報

1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

<u>O.</u> KAE 7 .	のとはいうないの人間へ	
引用文献の		関連する
カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	請求の範囲の番号
A	JP 11-262018 A (日本ビクター株式会社)	1-21
	1999.09.24,全文,第1-8図(ファミリーなし)	
A	JP 11-46364 A (日本ビクター株式会社)	$1 - 2 \ 1$
	1999.02.16,全文,第1-8図	
	& EP 895425 A2 & US 6205176 B1	
	& CN 1206993 A & KR 99014234 A	
A	JP 9-154140 A (日本電気株式会社)	$1 - 2 \ 1$
	1997.06.10,全文,第1-2図(ファミリーなし)	

X C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

- * 引用文献のカテゴリー
- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示す もの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日 以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行 日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する 文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願目前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって 出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論 の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明 の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以 上の文献との、当業者にとって自明である組合せに よって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24.04.03

国際調査報告の発送日

13.05.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 特許庁審査官(権限のある職員) 古川 哲也



5 P

3241

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

C (続き).			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示		関連する 請求の範囲の番号
	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときに JP 11-88888 A (日本電信電 1999.03.30,全文,1-13区 & WO 98/59496 A1 & EP 921688 A1	記話株式会社)	